

10/089802
PCT/JP00/06893

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

06.11.00

JP00/6893

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

1999年11月19日

REC'D 22 DEC 2000

WIPO PCT

出願番号
Application Number:

平成11年特許願第329492号

EYU

出願人
Applicant(s):

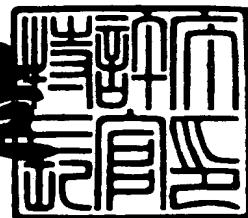
松下電器産業株式会社

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年12月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3101480

【書類名】 特許願
【整理番号】 2036410397
【提出日】 平成11年11月19日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01J 3/08
 H04N 5/66
 G09G 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式
 会社内

【氏名】 川瀬 透

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式
 会社内

【氏名】 黒川 英雄

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式
 会社内

【氏名】 秋山 浩二

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式
 会社内

【氏名】 白鳥 哲也

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【ブルーフの要否】 不要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 表示パネルの輝度補正方法および補正回路

【特許請求の範囲】

【請求項1】 補正メモリに従って駆動信号を補正する輝度補正方式において、駆動信号の休止期間に少なくとも、画素を発光させる作業、前記画素の輝度情報を取り込む作業、あるいは取り込んだ前記輝度情報を基にして補正メモリを更新する作業、のいずれかを行うことを特徴とする表示パネルの輝度補正方法。

【請求項2】 補正メモリに従って駆動信号を補正する輝度補正方式において、駆動信号の休止期間に、画素を発光させ前記画素の輝度情報を取り込むことを特徴とする表示パネルの輝度補正方法。

【請求項3】 補正メモリに従って駆動信号を補正する輝度補正方式において、画素を発光させ前記画素の輝度情報を取り込む作業のみを、駆動信号の休止期間に行い、取り込んだ輝度情報を基にして補正メモリを更新する作業は任意の期間に行うことを特徴とする請求項2記載の表示パネルの輝度補正方法。

【請求項4】 補正メモリに従って駆動信号を補正する輝度補正方式において、画素を発光させ、前記画素の輝度情報を取り込み、取り込んだ輝度情報を基にして補正メモリを更新する一連の手続きを、駆動信号の休止期間中に行うことを行なうことを特徴とする表示パネルの輝度補正方法。

【請求項5】 駆動信号の休止期間に、画素を発光させ、前記画素の輝度情報を取り込み、取り込んだ輝度情報を基にして補正メモリを更新する輝度補正方法において、取り込んだ輝度情報と、輝度設定値との偏差がある一定以下になるまで、補正を継続することを特徴とする表示パネルの輝度補正方法。

【請求項6】 駆動信号の休止期間に、画素を発光させ、前記画素の輝度情報を取り込み、取り込んだ輝度情報を基にして補正メモリを更新する輝度補正方法において、全画素における前記メモリの更新手続きを、ある間隔ごとに行うことを行なうことを特徴とする表示パネルの輝度補正方法。

【請求項7】 駆動信号の休止期間に、画素を発光させ、前記画素の輝度情報を取り込み、取り込んだ輝度情報を基にして補正メモリを更新する輝度補正方法において、全画素における前記メモリの更新手続きを、常に継続して行なうことを

特徴とする表示パネルの輝度補正方法。

【請求項8】 補正メモリに従って駆動信号を補正する輝度補正方式において、駆動信号の休止期間に、画素の輝度特性を計測することを特徴とする表示パネルの輝度補正方法。

【請求項9】 輝度特性は、画素の発光開始点であることを特徴とする請求項8記載の表示パネルの輝度補正方法。

【請求項10】 映像休止期間は、水平帰線期間であることを特徴とする請求項1から9のいずれかに記載の表示パネルの輝度補正方法。

【請求項11】 映像休止期間は、垂直帰線期間であることを特徴とする請求項1から9のいずれかに記載の表示パネルの輝度補正方法。

【請求項12】 映像休止期間は、垂直帰線期間であり、その期間内にあるまとまった数の画素について、輝度情報を取り込むことを特徴とする請求項11記載の表示パネルの輝度補正方法。

【請求項13】 輝度情報は、駆動電流であることを特徴とする請求項1から9のいずれかに記載の表示パネルの輝度補正方法。

【請求項14】 表示パネルが、複数の電子放出素子から構成される電子放出源と、前記電子放出源に対向して配置されたアノード電極と、前記アノード電極の対向面に複数の蛍光体を有した発光面、とを有する表示パネルの輝度補正方法であって、輝度情報は、アノード電流であることを特徴とする請求項1から9のいずれかに記載の表示パネルの輝度補正方法。

【請求項15】 表示パネルを構成する全ての画素について、一画素ずつ画素を発光させ、前記画素の輝度情報を取り込み、取り込んだ輝度情報を基にして補正メモリを更新することを特徴とする請求項1から9のいずれかに記載の表示パネルの輝度補正方法。

【請求項16】 表示パネルを構成する全ての画素について、順次画素を発光させ、前記画素の輝度情報を取り込み、取り込んだ輝度情報を基にして補正メモリを更新することを特徴とする請求項1から9のいずれかに記載の表示パネルの輝度補正方法。

【請求項17】 駆動信号の休止期間に発光させる画素について、隣接した画

素を連続して発光させないで、前記画素の輝度情報を取り込み、取り込んだ輝度情報を基にして補正メモリを更新することを特徴とする請求項1から9のいずれかに記載の表示パネルの輝度補正方法。

【請求項18】 補正メモリに記憶された補正值に従って、入力信号を補正することを特徴とする請求項1から9のいずれかに記載の表示パネルの輝度補正方法。

【請求項19】 補正メモリに記憶された補正值に従って、出力階調指令値を補正することを特徴とする請求項1から9のいずれかに記載の表示パネルの輝度補正方法。

【請求項20】 階調実現方法は振幅値制御であること特徴とする請求項18または19記載の表示パネルの輝度補正方法。

【請求項21】 階調実現方法は時間幅制御であること特徴とする請求項18または19記載の表示パネルの輝度補正方法。

【請求項22】 階調実現方法は振幅値制御と時間幅制御を同時に使う駆動方式であること特徴とする請求項18または19記載の表示パネルの輝度補正方法。
。

【請求項23】 階調実現方法はディザ法あるいは誤差拡散法を行う駆動方式であること特徴とする請求項20から22のいずれかに記載の表示パネルの輝度補正方法。

【請求項24】 補正メモリに記憶された補正值に従って、出力の振幅値を補正することを特徴とする請求項19から23のいずれかに記載の表示パネルの輝度補正方法。

【請求項25】 補正メモリに記憶された補正值に従って、出力の時間幅を補正することを特徴とする請求項19から23のいずれかに記載の表示パネルの輝度補正方法。

【請求項26】 表示パネルと、前記表示パネルの複数の信号ラインを駆動する信号ドライバと、前記表示パネルの複数の走査ラインを駆動する走査ドライバとを含む表示パネルの駆動装置であって、補正值を保存する補正メモリと、前記補正メモリに従って駆動信号を補正する補正手段とを備え、前記駆動信号の出力

休止期間に少なくとも、画素を発光させる手段、あるいは前記画素の輝度情報を取り込む輝度測定手段、あるいは測定した前記輝度情報から補正值を演算し前記補正メモリに前記補正值を保存する演算手段、とを備えたことを特徴とする表示パネルの輝度補正回路。

【請求項27】 表示パネルと、前記表示パネルの複数の信号ラインを駆動する信号ドライバと、前記表示パネルの複数の走査ラインを駆動する走査ドライバとを含む表示パネルの駆動装置であって、補正值を保存する補正メモリと、前記補正メモリに従って駆動信号を補正する補正手段とを備え、前記駆動信号の出力休止期間に画素を発光させ前記画素の輝度情報を取り込む輝度測定手段と、測定した前記輝度情報から補正值を演算し、前記補正メモリに前記補正值を保存する演算手段、とを備えたことを特徴とする表示パネルの輝度補正回路。

【請求項28】 表示パネルと、前記表示パネルの複数の信号ラインを駆動する信号ドライバと、前記表示パネルの複数の走査ラインを駆動する走査ドライバとを含む表示パネルの駆動装置であって、補正值を保存する補正メモリと、前記補正メモリに従って駆動信号を補正する補正手段と、画素を発光させ前記画素の輝度情報を取り込む輝度測定手段と、測定した前記輝度情報から補正值を演算し前記補正メモリに前記補正值を保存する演算手段とを備え、画素を発光させ輝度情報を取り込む作業のみを、前記駆動信号の出力休止期間に行い、前記補正值を演算し前記補正メモリに保存する作業は任意の期間で行う制御手段、とを備えたことを特徴とする請求項27記載の表示パネルの輝度補正回路。

【請求項29】 表示パネルと、前記表示パネルの複数の信号ラインを駆動する信号ドライバと、前記表示パネルの複数の走査ラインを駆動する走査ドライバとを含む表示パネルの駆動装置であって、補正值を保存する補正メモリと、前記補正メモリに従って駆動信号を補正する補正手段と、画素を発光させ前記画素の輝度情報を取り込む輝度測定手段と、測定した前記輝度情報から補正值を演算し前記補正メモリに前記補正值を保存する演算手段とを備え、画素を発光させ輝度情報を取り込み、前記補正值を演算し前記補正メモリに保存する一連の手続きを、前記駆動信号の出力休止期間に行う制御手段、とを備えたことを特徴とする表示パネルの輝度補正回路。

【請求項30】 表示パネルと、前記表示パネルの複数の信号ラインを駆動する信号ドライバと、前記表示パネルの複数の走査ラインを駆動する走査ドライバとを含む表示パネルの駆動装置であって、補正值を保存する補正メモリと、前記補正メモリに従って駆動信号を補正する補正手段と、画素を発光させ前記画素の輝度情報を取り込む輝度測定手段と、測定した前記輝度情報から補正值を演算し前記補正メモリに前記補正值を保存する演算手段とを備え、画素を発光させ輝度情報を取り込み、補正值を演算し前記補正メモリに保存する一連の補正作業を、取り込んだ輝度情報と輝度設定値との偏差がある一定以下になるまで、補正作業を継続する制御手段、とを備えたことを特徴とする表示パネルの輝度補正回路。

【請求項31】 表示パネルと、前記表示パネルの複数の信号ラインを駆動する信号ドライバと、前記表示パネルの複数の走査ラインを駆動する走査ドライバとを含む表示パネルの駆動装置であって、補正值を保存する補正メモリと、前記補正メモリに従って駆動信号を補正する補正手段と、画素を発光させ前記画素の輝度情報を取り込む輝度測定手段と、測定した前記輝度情報から補正值を演算し前記補正メモリに前記補正值を保存する演算手段とを備え、画素を発光させ輝度情報を取り込み、補正值を演算し前記補正メモリに保存する一連の補正作業を全画素に対して行い、全画素における前記補正メモリの更新作業を、ある間隔で行う制御手段、とを備えたことを特徴とする表示パネルの輝度補正回路。

【請求項32】 表示パネルと、前記表示パネルの複数の信号ラインを駆動する信号ドライバと、前記表示パネルの複数の走査ラインを駆動する走査ドライバとを含む表示パネルの駆動装置であって、補正值を保存する補正メモリと、前記補正メモリに従って駆動信号を補正する補正手段と、画素を発光させ前記画素の輝度情報を取り込む輝度測定手段と、測定した前記輝度情報から補正值を演算し前記補正メモリに前記補正值を保存する演算手段とを備え、画素を発光させ輝度情報を取り込み、補正值を演算し前記補正メモリに保存する一連の補正作業を全画素に対して行い、全画素における前記補正メモリの更新作業を、常に継続して行う制御手段、とを備えたことを特徴とする表示パネルの輝度補正回路。

【請求項33】 表示パネルと、前記表示パネルの複数の信号ラインを駆動する信号ドライバと、前記表示パネルの複数の走査ラインを駆動する走査ドライバ

とを含む表示パネルの駆動装置であって、補正値を保存する補正メモリと、前記補正メモリに従って駆動信号を補正する補正手段とを備え、前記駆動信号の出力休止期間に画素画素の輝度特性を測定する輝度測定手段と、測定した前記輝度情報から補正値を演算し、前記補正メモリに前記補正值を保存する演算手段、とを備えたことを特徴とする表示パネルの輝度補正回路。

【請求項34】 輝度特性は、画素の発光開始点であることを特徴とする請求項33記載の表示パネルの輝度補正方法。

【請求項35】 映像休止期間は、水平帰線期間であることを特徴とする請求項26から34のいずれかに記載の表示パネルの輝度補正回路。

【請求項36】 映像休止期間は、垂直帰線期間であることを特徴とする請求項26から34のいずれかに記載の表示パネルの輝度補正回路。

【請求項37】 映像休止期間は、垂直帰線期間であり、その期間内にあるまとまった数の画素について、輝度情報を取り込むことを特徴とする請求項26から34のいずれかに記載の表示パネルの輝度補正回路。

【請求項38】 任意の画素を発光させ前記画素の輝度情報を取り込む輝度測定手段において、輝度情報は駆動電流であることを特徴とする請求項26から34のいずれかに記載の表示パネルの輝度補正回路。

【請求項39】 表示パネルに接続された抵抗素子を備え、前記抵抗素子に流れる電流値が駆動電流であることを特徴とする請求項38記載の表示パネルの駆動装置。

【請求項40】 表示パネルが、複数の電子放出素子から構成される電子放出源と、前記電子放出源に対向して配置されたアノード電極と、前記アノード電極の対向面に複数の蛍光体を有した発光面、とを有する表示パネルの輝度補正回路であって、任意の画素を発光させ前記画素の輝度情報を取り込む輝度測定手段における輝度情報は、アノード電流であることを特徴とする請求項26から34のいずれかに記載の表示パネルの輝度補正回路。

【請求項41】 表示パネルを構成する全ての画素について、一画素ずつ画素を発光させ、前記画素の輝度情報を取り込み、取り込んだ輝度情報を基にして補正メモリを更新する制御手段を有することを特徴とする請求項26から34のい

ずれかに記載の表示パネルの輝度補正回路。

【請求項42】 表示パネルを構成する全ての画素について、順次画素を発光させ、前記画素の輝度情報を取り込み、取り込んだ輝度情報を基にして補正メモリを更新する制御手段を有することを特徴とする請求項26から34のいずれかに記載の表示パネルの輝度補正回路。

【請求項43】 駆動信号の休止期間に発光させる画素について、隣接した画素を連続して発光させないで、前記画素の輝度情報を取り込み、取り込んだ輝度情報を基にして補正メモリを更新する制御手段を有することを特徴とする請求項26から34のいずれかに記載の表示パネルの輝度補正回路。

【請求項44】 補正メモリに記憶された補正值に従って、信号ドライバが出力する駆動信号を補正する補正手段において、信号ドライバへの階調指令値を補正することを特徴とする請求項26から34のいずれかに記載の表示パネルの輝度補正回路。

【請求項45】 信号ドライバの階調実現方法は、振幅値制御であること特徴とする請求項44記載の表示パネルの輝度補正回路。

【請求項46】 信号ドライバの階調実現方法は、時間幅制御であること特徴とする請求項44記載の表示パネルの輝度補正回路。

【請求項47】 信号ドライバの階調実現方法は、振幅値制御と時間幅制御を同時に使う駆動方式であること特徴とする請求項44記載の表示パネルの輝度補正回路。

【請求項48】 信号ドライバの階調実現方法はディザ法あるいは誤差拡散法を行う駆動方式であること特徴とする請求項45から47のいずれかに記載の表示パネルの輝度補正回路。

【請求項49】 補正メモリに記憶された補正值メモリに従って、信号ドライバの出力振幅値を補正することを特徴とする請求項44から48のいずれかに記載の表示パネルの輝度補正回路。

【請求項50】 補正メモリに記憶された補正值メモリに従って、信号ドライバの出力時間幅を補正することを特徴とする請求項44から48のいずれかに記載の表示パネルの輝度補正回路。

【請求項51】 補正值メモリは、各画素ごとの値を持つことを特徴とする請求項26から34のいずれかに記載の表示パネルの輝度補正回路。

【請求項52】 補正值メモリは、各画素ごとの振幅値のステップ数分の値を持つことを特徴とする請求項26から34のいずれかに記載の輝度補正回路を備えた表示パネルの駆動装置。

【請求項53】 信号ドライバと、補正メモリと、補正手段と、演算手段と、制御手段のいずれか2つ以上が一体化されていることを特徴とする請求項26から34のいずれかに記載の輝度補正回路を備えた表示パネルの駆動装置。

【請求項54】 表示パネルと、前記表示パネルの複数の信号ラインを駆動する信号ドライバと、前記表示パネルの複数の走査ラインを駆動する走査ドライバとを含む表示パネルの駆動装置であって、補正值を保存する補正メモリと、前記補正メモリに従って駆動信号を補正する補正手段とを備え、前記駆動信号の出力休止期間に任意の画素を発光させ、前記画素の輝度情報を取り込む輝度測定手段と、測定した前記輝度情報をから補正值を演算し、前記補正メモリに前記補正值を保存する演算手段、とを備えたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項55】 電子放出素子は、シリコンを含むことを特徴とする請求項40記載の表示パネルの輝度補正回路。

【請求項56】 電子放出素子は、カーボンを含むことを特徴とする請求項40記載の表示パネルの輝度補正回路。

【請求項57】 電子放出素子は、カーボンナノチューブを含むことを特徴とする請求項40記載の表示パネルの輝度補正回路。

【請求項58】 電子放出素子は、ダイヤモンドを含むことを特徴とする請求項40記載の表示パネルの輝度補正回路。

【請求項59】 電子放出素子は、ウイスカを含むことを特徴とする請求項40記載の表示パネルの輝度補正回路。

【請求項60】 電子放出素子は、酸化亜鉛ウイスカを含むことを特徴とする請求項40記載の表示パネルの輝度補正回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は電子放出素子や有機ELなどの発光する素子に関し、また上記発光素子を複数個使用して構成される表示素子に関し、特にそのばらつきを補正して駆動する方法及びその駆動回路およびそれを用いた画像表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、たとえば電子放出素子を多数配列形成した画像表示装置において、素子特性のばらつきが存在し、これによる輝度ばらつきが発生していた。各種画像形成装置においては、高解像度、高品位な画像が求められており、従来から輝度ばらつきを抑える各種駆動方法が提案されている。

【0003】

例えば、従来の実施例として特開平7-181911号公報がある。図29に代表図面を示し、動作を述べる。

【0004】

まず、画像形成装置の製造後などに補正值データのLUTを作成する手順を述べる。タイミング発生回路102では、LUT作成指示信号を受けるとデータ作成手順に合わせた各種タイミング信号を発生する。この信号に従い、補正データ作成回路113は、PWM／ドライバ回路109が特定の画素のSCE素子に対して特定の駆動電圧で特定のパルス幅のドライブ信号を発生するように信号を送る。このドライブ信号と走査ドライバ212の信号によって選択されたSCE素子に流れる素子電流 I_f を電流モニタ回路110でモニタ抵抗を用いて検知し、この出力をADコンバータでデジタル信号に変え、補正データ作成回路113に送る。これを全SCE素子に対して行う。得られた各SCE素子の素子電流データを電流分布データとしてLUT内の電流分布テーブルに記憶する。また、SCE素子の電子ビーム出力と素子に流れる素子電流 I_f の間に強い相関がある事に着目し、以下のような補正方法を実施する。

【0005】

すなわち、モニタした素子電流と、その素子に対応する、補正データ作成部1

13に格納された素子電流データとを比較し、所定の差以内であれば適正な値と判定し、そうでなければ補正が必要と判断する。補正が必要な場合には、モニタした画素に対する I_f 補正データを作成し、LUT106に書込む。なお、初期状態では、 I_f 補正データは、全画素について補正をしない状態に設定されている。また、素子電流データも、全画素について所定の同一な値に設定しておく。こうして I_f 補正データを LUT106に書込んだなら、それを用いて画像信号を補正し、再び同じ素子、すなわち I_f 補正データが新たに設定された素子に対する電流のモニタと判定を繰り返し、適正な値になるまで行なう。

【0006】

素子電流 I_f が適正な値になったと判定されたなら、そのときの素子電流により、素子電流データを更新する。以上の処理を全素子について行い、終了する。このようにして入力画像信号を補正し、輝度のばらつきを補正できる。

【0007】

また、上述した電流分布データの測定を適宜繰り返す事により、SCE素子の初期の特性ばらつきだけではなく経時的な特性変化に対しても有効な補正を行う事が可能である。この分布補正テーブルに記憶された補正值を用いて上述の駆動を行うことにより、輝度ばらつきのない高い品位の画像表示が可能となる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

以上説明してきた従来例において、経時変化に対する補正動作は、以下のようになる。素子特性の経時変化を検知するために、適当な時間が経過してから各素子の素子電流 I_f を測定し、LUT内の電流分布テーブルに記憶されている前記素子電流の初期値と比較する。そして、測定値と初期値の差が所定の値以上の場合には素子特性に経時変化が生じたと判断されるため、初期に行ったのと同様な試験駆動を行い補正テーブル内の補正值を修正する。

【0009】

このとき、補正は各画素毎に順次行っていくため、ある時間が必要であり、その動作中は映像表示を中断しなくてはいけないという問題が発生する。

【0010】

例えば、解像度がVGA (640×480)、フレームレートが60Hz、線順次駆動で映像表示を行っているとする。このとき、この表示動作と同じ周期で各画素の輝度測定を行うとすると、測定時間は $640 \times 480 \times 1 / 60 \times 1 / 480 = 10.7$ (sec)となる。一回の補正のみでは、ある偏差以下に収束しないため、再度補正を繰り返す必要がある。例えば、繰り返し回数が5回で、ある偏差以下に収束したとすると、全体で54秒かかることになる。補正を行うために映像表示を途中で中断する必要があり、この時間は、無視あるいは許容できるものではない。本来であるならば、補正動作が必要ない表示装置が求められており、この問題点は、画像表示装置の利用者にとって作業性の悪いものであり、かつディスプレイの品質を落とす要因となる。

【0011】

本発明は、かかる従来の問題に鑑みてなされたもので、映像表示を中断することなく、輝度ばらつきの補正を可能とすることを目的とするものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明は、前述の問題を解決するために、補正メモリに従って駆動信号を補正する輝度補正方式において、駆動信号の休止期間に少なくとも、画素を発光させる作業、画素の輝度情報を取り込む作業、あるいは取り込んだ前記輝度情報を基にして補正メモリを更新する作業、のいずれかを行うことを特徴とする表示パネルの輝度補正方法である。

【0013】

また、補正メモリに従って駆動信号を補正する輝度補正方式において、駆動信号の休止期間に、画素を発光させ前記画素の輝度情報を取り込むことを特徴とする表示パネルの輝度補正方法である。

【0014】

また、補正メモリに従って駆動信号を補正する輝度補正方式において、画素を発光させ画素の輝度情報を取り込む作業のみを、駆動信号の休止期間に行い、取り込んだ輝度情報を基にして補正メモリを更新する作業は任意の期間に行うことを特徴とすることが望ましい。

【0015】

また、補正メモリに従って駆動信号を補正する輝度補正方式において、画素を発光させ、画素の輝度情報を取り込み、取り込んだ輝度情報を基にして補正メモリを更新する一連の手続きを、駆動信号の休止期間中に行うことを特徴とする表示パネルの輝度補正方法である。

【0016】

また、駆動信号の休止期間に、画素を発光させ、画素の輝度情報を取り込み、取り込んだ輝度情報を基にして補正メモリを更新する輝度補正方法において、取り込んだ輝度情報と、輝度設定値との偏差がある一定以下になるまで、補正を継続することを特徴とする表示パネルの輝度補正方法である。

【0017】

また、駆動信号の休止期間に、画素を発光させ、画素の輝度情報を取り込み、取り込んだ輝度情報を基にして補正メモリを更新する輝度補正方法において、全画素における前記メモリの更新手続きを、ある間隔ごとに行うことを行なうことを特徴とする表示パネルの輝度補正方法である。

【0018】

また、駆動信号の休止期間に、画素を発光させ、画素の輝度情報を取り込み、取り込んだ輝度情報を基にして補正メモリを更新する輝度補正方法において、全画素における前記メモリの更新手続きを、常に継続して行なうことを特徴とする表示パネルの輝度補正方法である。

【0019】

また、補正メモリに従って駆動信号を補正する輝度補正方式において、駆動信号の休止期間に、画素の輝度特性を計測することを特徴とする表示パネルの輝度補正方法である。

【0020】

また、輝度特性は、画素の発光開始点であることが、望ましい。

【0021】

【発明の実施の形態】

(実施の形態1)

<本発明の基本駆動動作>

本発明の動作原理を図1に示し、図と共に説明する。

【0022】

9は表示パネルであり、例えば電子放出素子が多数、行、列方向に配列されている。表示パネルのデータ入力用電極と走査信号入力用電極がそれぞれドライバに接続されている。8は、走査ドライバであり、行列状に配線されたパネルを1行ずつ順次走査していくものである。例えば、内部に行数分のスイッチング回路が存在し、走査タイミングに応じて、ある選択行だけを、直流電圧源 V_y （不図示）あるいは0Vのいずれかに接続し、他の行にはもう一方の電圧値で接続する機能を持つ。一方7は信号ドライバであり各素子の発光を制御するための変調信号が印加される。この信号ドライバ7は、例えば映像信号などから生成される輝度信号（階調信号）を受け取り、その階調信号に従った電圧（あるいは電流）値を各画素に印加する。この信号ドライバ7は、シフトレジスタおよびラッチ回路などを持ち、時系列に入力される輝度信号を、各画素ごと対応するパラレルデータに変換する。各画素それぞれに、階調信号に従った電圧（あるいは電流）値を印加する。例えば電子放出素子から構成されるパネルにおいては、各画素では、階調信号に応じた電子が放出され、蛍光体が発光する。各選択行で輝度信号に応じて画素が発光し、走査ドライバで順次駆動していくことにより、2次元画像が形成される。

【0023】

次に、入力された映像信号の流れについて説明する。入力信号を、映像信号で代表させたが、画像を表示させる信号であれば他のものでもかまわない。入力されたコンポジット映像信号を映像デコーダ1でRGBの輝度信号と水平、垂直信号に分離する。RGB輝度信号はA/Dコンバータ3によりデジタル変換される。コントローラ2は、映像デコーダ1からの水平、垂直信号を受け取り、この信号に同期した各種タイミング信号を発生させる。

【0024】

次に、補正回路12について説明する。各画素間での輝度ばらつきを抑えるため、輝度に関する値を輝度測定手段によって測定する。10はアノード電流測

定手段である。これは、表示パネルが電子放出素子から構成されている場合、電子放出素子の対向面に蛍光体とアノード電極が配置され、各画素からの放出電流はこのアノード電極に流れる電流を測定すればよいことになる。例えば、アノード電源とGND（共通電位）の間に直列に測定用抵抗を配置すれば、放出電流量を電圧値として検出することができる。また、信号ドライバ7からの駆動電流信号は、表示パネルに印加される駆動信号を検出したものである。これらの輝度に関係する値のいずれかを用いて、補正值を演算する。補正值演算器6は、測定した輝度に関係する値と目標輝度値あるいはずれ量などを比較演算し、各々の画素が目標輝度になるような補正值を補正值メモリ5に保存していく。補正器4は、時系列で入力される輝度信号を駆動する画素位置と同期させた補正值を、補正值メモリ5から取り出し、補正を行う。補正が行われた信号は信号ドライバに入力される。

【0025】

この様に、各画素の輝度特性に応じて階調信号を補正するものである。また、輝度補正は、信号ドライバ7内にあるデコーダ（付図示）が補正值メモリを使用して行ってもよい。

【0026】

以下、それぞれの部分について、動作の説明を行う。

【0027】

（実施の形態2）

＜表示パネルの構成＞

表示パネル9は、複数の素子から構成されており、例えば図2に示す電子放出素子を用いて説明する。

【0028】

図2において、20はガラス基板であり、その上部にカソード電極25を形成する。24は電子放出素子であり、材質は電子が放出しやすいものであればよく、カーボン系の材料やカーボンナノチューブ、グラファイト、ダイヤモンドなどがある。また、シリコンやウイスカ（酸化亜鉛ウイスカ）などでもよい。絶縁層26をはさんで引き出し電極23が形成されており、カソード電極25と引き出

し電極23の間にある値以上の電圧が印加されると電子放出素子24から電子が放出される。21はアノード電極であり、放出された電子を加速し蛍光体21に衝突させる。蛍光体は、R、G、Bそれぞれの発光を生ずる。31はアノード電源、29はカソード電源、30は引き出し電源である。この電子放出素子を行列状に配置し、例えば、ゲート電極23を行とすると、ゲートスイッチ28は走査ドライバの機能となり、行電極が順次電源30と接続する。一方、カソード電極25は列方向となり、カソードスイッチ27は、信号ドライバ7の機能であり、映像信号などのデータによってON、OFFを行う。

【0029】

(実施の形態3)

<階調制御回路の動作>

本発明の階調制御動作の原理を、図と共に説明する。

【0030】

信号ドライバ7は、映像信号に従って、階調情報を表示パネルに出力する機能を有している。図3は、階調出力動作を示したものであり、通常行われている方式は、主に2種類ある。図3(a)は、出力振幅値制御を示したものであり、画素の駆動時間は一定とし、映像情報に従って振幅値を変化させるものである。また、図3(b)は、出力時間幅制御を示したものであり、振幅値は一定として、映像情報に従って時間幅を変化させるものである。信号ドライバは、以上説明した方式を用いて、階調情報を表示パネルに出力している。

【0031】

また、その他の階調実現手段として、本出願人が出願した方式がある（特願平11-107935号）。この階調実現方式は、素子および駆動回路の高速応答や、高精度の振幅制御を必要とせずに、高階調の表示を可能とすることができる方式である。具体的には、出力振幅値制御と出力時間幅制御を同時に組み合わせて出力する方式である。

【0032】

図4は動作原理図を示したものである。振幅値方向に等間隔で8階調の値をとり、時間方向も等間隔で8階調の値をとるものであり、この両者の組み合わせで

8×8 の 64 階調を実現する方式である。ここで、時間方向と振幅値（電流ないし電圧）方向の分割方法であるが、デコード方式によって様々な方法があり、発光素子の特性に応じて選択すればよい。例えば、振幅値方向は、2 のべき乗に比例した値をとり、時間方向も 2 のべき乗に比例した値をとってもかまわない。

【0033】

なお、図示した分割数は、これに限るものでなく任意の数をとって良い。また、出力時間は連続でなくても良く、不連続の形で出力しても良い。さらに、LSB 単位をもう一つ付加した形で制御を行っても良い。

【0034】

次に具体的な分配方法を説明する。電圧値と時間幅の分配は自由に設定できるが、一例として等分割の分配を考える。入力データを上位nビットと下位mビットに分割して階調を表現する。例えば、6ビット階調（64階調）を表現し、電圧値2ビット（4階調）と時間幅4ビット（16階調）に分配して表現する場合を考える。デコードアルゴリズムは以下の通りとなる。まず、入力データの上位2ビットを電圧値分割データ[A]、下位4ビットを時間幅分割データ[B]としてラッチする。次に、16区間に渡って、データ[A]の数値分の電圧値を出力する。加えて、データ[B]の数値分の区間だけ電圧値出力に1を足した出力をする。

【0035】

図5、図6を用いて説明する。例えば、入力データが38／64階調とする。2進数表示では[100110]となる。この時、電圧値分割データ[A]=2[10]、パルス幅分割データ[B]=6[110]となる。この時出力波形は、16区間に渡ってデータ[A]の数値分の2を出力する。加えて、データ[B]の数値分6の区間だけ、出力に1を足した値3を出力する。

【0036】

その結果、電圧値出力としては、図6に示すような波形となり、電圧値出力の最小単位ブロックを積み重ねて階調を実現する考え方である。

【0037】

この様に、電圧出力のブロックを積み重ねていく考え方であるので、任意に分

配と分割数を変化できるというメリットが出せる。つまり、電圧を16分割、時間幅を4分割に変更する場合は、それぞれがラッチするデータのビット数を変更すればよいだけである。発光素子の特性に応じて、分割数や分配を決定すればよい。

【0038】

なお、分配方法やデコーダのアルゴリズムはこれに限るものではなく、分配数や階調数などの数値はこれに限定するものではない。また、出力は電圧値に限らず、駆動するパネルに応じて、電流出力あるいは定電流回路を付加しても良い。

【0039】

以上のように、振幅値制御と時間幅制御を同時に組み合わせて出力することにより、素子および駆動回路の高速応答や、高精度の振幅制御を必要とせずに、高階調の表示を可能とすることができる。特に、電子放光素子を用いた表示素子の場合、応答速度は液晶などに比べ高速であるが、解像度が高くなっていくと通常のPWMでは階調が実現できなくなるので、この階調駆動方式は高解像度パネルに対し非常に有効な手段となり得る。

【0040】

次に表示ドライバの構成の一例を示し図と共に説明する。

【0041】

図5において40はシフトレジスタ（S. R. と略す）でコントローラからのクロックとスタート信号からデータ信号をサンプリングするタイミングを決定する。41はラッチであり階調を示す複数の信号データ線をS. R. の出力のタイミングに従ってラッチし一時データを蓄える働きをする。

【0042】

このラッチしたデータをデコーダ42で、階調方式に応じて出力値を変化させる。

【0043】

出力時間幅制御の場合、デコーダ42は、ラッチ41に蓄えられたデータに基づき時間幅の出力タイミングを決定する。出力振幅値制御の場合は、ラッチ41に蓄えられたデータを補正をしなければそのままD/Aに出力する。

【0044】

振幅値制御と時間幅制御を同時に組み合わせて出力する階調制御方式の場合、デコーダ42は、時間方向と電圧出力方向の2つのデータにデコードする。以下、この制御方式について具体的に説明する。有効走査期間内で時間軸の進行に従い、出力電圧値を変化させていく方式とした。このため、デコーダからの出力データすなわち電圧指令値は1系統でありD/Aコンバータ43に入力される。D/A変換された電圧指令値は、バッファ回路入力される。このバッファ回路は、一般的なアンプでよく、例えば電子放出素子を駆動する場合、信号電圧を駆動電圧に昇圧するものである。

【0045】

ここで、デコーダ42は、電流値と時間幅の分配をフレキシブルに行えるよう、FPGA(Field Programmable Gate Array)を用いても良い。この種のICは、ソフト上でプログラムを行い、ICにダウンロードすることにより機能を実現するものである。つまり、電圧値と時間幅の分配を、接続するパネルの特性に適応させてプログラムすることができ、階調を精度良く出力することが可能となる。

【0046】

また、接続するパネルの特性に適応させてデコーダをプログラムすることができる、振幅(電圧、電流)と時間幅の分配や分割数を任意に変化でき、階調を精度良く出力することが可能となる。なお、パネルの特性が決定した後は、分配や分割数が決定しているので、デコーダを含めた形の一体化ICを作成すればよい。

【0047】

なお、以上述べてきた階調方式、振幅値制御、時間幅制御および振幅値制御と時間幅制御を同時に組み合わせて出力する階調制御方式、において、これらの階調方式に加えて、より階調を高める方式として、誤差拡散制御やディザ法などの手法を加えた制御方式でもかまわない。

【0048】

(実施の形態4)

<輝度取り込み手段の動作>

輝度を取り込む装置として、一般的にはCCDが用いられる。画像評価装置の出荷段階などで、初期補正のために輝度を取り込む場合は、CCDを用いても良い。経時変化に対する輝度補正の場合は、ある期間後に再度輝度取り込み動作を行う必要がある。CDDを用いた場合は、再度CCDを設置する必要があり、利便性が損なわれる。今回は、ある時間経過後に再度輝度を測定する時に、外部に測定手段を付加することなく表示装置自身が輝度測定を行えるような手段を用いる。

【0049】

図8に輝度取り込み手段を示す。これは表示パネル9を電子放出素子で構成したものであり（図2）、そのアノード電極21とアノード電源31の部分である。GND（共通電位）とアノード電源31の間に直列に測定用抵抗を挿入したものである。電子放出素子から放出された電子が、アノード電極21で加速され蛍光体に衝突し発光する。このときの輝度に相当する放出電流は、アノード電極21からアノード電源31に流れる。この電流を測定用抵抗55で検出する。例えば、放出電流を $20\mu A$ とすると、測定用抵抗55の抵抗値を $250k\Omega$ とすれば $5V$ に相当する。この測定値を、例えばA/D変換器58を通してデジタル変換し、輝度情報として補正值演算器6に入力する。

【0050】

また、図9に他の輝度取り込み手段を示す。これは、表示パネル9と信号ドライバ7の間に電流制限用抵抗56として直列に接続されているものである。この電流制限用抵抗56は、表示パネル9が電子放出素子から構成されているとき、一般的に電子放出素子の電流変動を抑えるために、直流抵抗を挿入するものである。この電流制限用抵抗56に流れる電流は、アノード電極25に流れたのち電子放出素子24から放出される電子量に相当し、放出電流と等価と考えてよい。このため、信号ドライバ7からの駆動電流を電流制限抵抗56により検出し、A/D変換器（不図示）を介して、これを輝度情報として補正值演算器6に入力する。

【0051】

(実施の形態5)

<輝度補正の動作>

図10に、補正回路12の機能ブロック図を示す。補正回路12は、各画素間での輝度ばらつきを抑える機能を有する。まず、輝度に関する値を、前述した輝度取り込み手段57によって測定する。輝度に関する値を補正值演算器6に入力し、補正值を演算する。補正值演算器6は、測定した輝度に関する値と目標輝度値あるいはそれ量などを比較演算し、各々の画素が同一輝度になるような補正值を補正值メモリ5に保存していく。補正器4は、駆動する画素位置と同期させた補正值を補正值メモリ5から取り出し、時系列で入力される映像信号(輝度信号)を補正する。補正が行われた信号は信号ドライバに入力される。また、補正の方法として、信号ドライバが、駆動する画素位置と同期させた補正值を補正值メモリ5から取り出し、階調指令値を変更する方式でも良い。このように、補正值は、各画素の輝度特性に応じて階調信号を補正するものである。

【0052】

次に、補正方法について説明する。画像表示装置のある場所における画素の駆動特性を、図11に示す。例として電子放出素子の電圧電流特性を示したものであり、特性は非線形である。

【0053】

まず、信号ドライバ7は、例えば出力時間幅制御を行うものとする。そして、ある特定の画素だけを、例えば全白信号(駆動電圧V0で)駆動するとする。このとき、その画素の輝度はI0となる。画素を構成する電子放出素子は、特性のばらつきがあり、同じ電圧で駆動しても、同じ輝度が得られるとは限らない。図11の特性では、ある目標輝度値をIdとしたとき、実際の輝度はI0であるため、輝度が不足している状態である。

【0054】

この輝度情報を、アノード電流取り込み手段によって放出電流値Ieとして測定する。放出電流値と実際の輝度とは予め測定しておき、相関がとれているものとする。この放出電流値Ieと目標値(目標輝度値Idと相関がとれている値)と比較する。この場合はIeの値のほうが小さいので、駆動電圧を増加させる方

向へ補正值を変更する。駆動方法は出力時間幅制御とした場合、振幅値（駆動電圧）を補正する。このとき、補正值は駆動電圧そのものの値でも、比例係数でも良い。

【0055】

この輝度取り込みと補正動作を、全ての画素について順次行っていく。全画素について、補正值の変更を1度行ったところで、再度この補正動作を行う。つまり、輝度情報（放出電流量 I_e と目標値（目標輝度値 I_d と相関がとれている値）との偏差がある一定値以下になるまで、補正值の変更を繰り返すものである。収束条件について、偏差の目安としては、表示する画像にもよるが、目標値の40 dB以下が望ましい。先ほどの画素における階調実現波形を図12に示す。補正前は振幅値がVOであったが、補正完了後は振幅値がVdとなっていることがわかる（収束条件については、後述する）。

【0056】

以上のように、駆動電圧を画素毎の特性に合わせて補正することにより、全画素を目標輝度に揃えることができ、輝度ばらつきを改善することができる。

【0057】

また、通常の時間幅変調による階調制御であれば、ある目標振幅値は1つで充分であり、補正メモリは画素数分を用意すればよい。

【0058】

なお、時間幅制御に限るものではなく、振幅値制御であってもかまわないし、その場合は、補正值は時間幅であってもよいし、振幅値であっても良い。

【0059】

次に、他の階調方式での補正方法について説明する。このとき、補正器4を使用するのではなく、信号ドライバ内にあるデコーダが補正值メモリ5の補正值を使用して、補正をおこなう方式である。デコーダでは、振幅値制御と時間幅制御を同時にすることにより、階調制御を実現する方式をとっている。図14は一例であり、時間幅4階調、輝度値（放出電流値）4階調の合計16階調を実現するものである。

【0060】

輝度ばらつきが補正される動作を説明する。図16に2つの特性を示す。これは表示パネル7のある場所における隣接する画素A, Bの特性である。ある目標輝度値 I_0 に対し、駆動電圧 V_0 で駆動する。このとき画素Aは輝度 I_A で発光し、画素Bは輝度 I_B で発光する特性だったとする。このとき、両者とも同じ輝度で発光するために、駆動電圧を補正する。画素Aの駆動電圧は V_A に、画素Bの駆動電圧は V_B となるように、補正值を設定する。このとき、補正值の値（電圧や電流値）をそのまま設定値として使用してもよいが、補正值から補正式を求めて、計算式で入力信号を補正してもよい。また、基準値からの係数値（ゲイン）を設定値としてもよい。

【0061】

このように駆動電圧を画素毎の特性に合わせて補正することにより、輝度を同一にすることができる。また、画素A、画素Bの出力波形は図14の様になる。画素Bの方が画素Aに比べて、駆動電圧値が上がっているが、同一輝度になるように補正がかけられているからである。

【0062】

このとき、輝度を等間隔の4ステップで変化させる駆動電圧を求める必要がある。各素子（ピクセルあるいはサブピクセル単位）毎に、輝度値が等間隔の4ステップとなるような補正值あるいは駆動電圧値を、補正值メモリに書き込む必要がある。補正值メモリは画素数（ピクセルあるいはサブピクセル）×階調ステップ数用意することになる。信号ドライバ7内のデコーダは、駆動する画素に同期させて、補正值メモリから補正值を取り出し、駆動電圧を補正し図14のような駆動波形を出力する。

【0063】

このように、デコーダが補正值メモリを使用し、輝度ステップが目標値となるように、各画素において駆動電圧を補正することにより、正確に輝度を制御することができる。これにより、表示パネル内での輝度ばらつきを精度よく補正できるものである。

【0064】

以上のように、輝度取り込み手段と補正值メモリを持つことにより、画素の輝

度むらを補正することができる。

【0065】

なお、階調のステップはこれに限るものでなく任意の数でかまわない。また駆動電圧値を補正したが、これに限るものでなく駆動電流値を補正してもかまわない。このとき、駆動電流を一定にする定電流制御を行う場合がある。これは、通常カソード電流を一定になるように駆動電流一定制御をおこない、輝度もそれに従い一定制御が行えるものである。このため、補正が必要ないように考えられる。しかし、実際はアノード電流を一定に制御しても、引き出し電極への漏れ電流などで輝度は一定にはならない。つまり、一定電流制御を行っている駆動方式においても輝度に合わせて電流値を補正することによって、正確に輝度を制御する本発明が有効である。

【0066】

また、階調制御方式もこれに限るものではなく時間幅を補正值としてもよい。

【0067】

(実施の形態6)

<経時変化補正の動作1>

以上述べてきた、輝度補正方法は、初期状態での輝度むらを補正する方式である。これは、パネル出荷時の検査などで、初期特性に対して補正を行えば、均一な表示が行える。しかし、初期状態で輝度むらがなくても、例えば、同じ情報を長時間表示していた場合など、表示を行っている画素は他に比べて、劣化が進行している場合がある。例えば同じ駆動電圧を印加しても、劣化が進んだ画素は輝度が低下している。このため、次に全画素を100%の輝度で発光させた場合、補正テーブルにて補正を行っていても、ある情報を表示させていた部分の発光素子は劣化が進んでいるために他の部分よりも輝度が低くなる。よって輝度差が発生し、視覚的には焼き付きのような現象が発生する。

【0068】

この現象を解決するために、これまで説明してきた輝度補正方法を用いて、再度補正值メモリを変更する。

【0069】

例えば、一定時間（たとえば1000あるいは2000時間など）経過した表示パネルに対して、再度補正を行う。しかし、補正動作は各画素毎に順次行っていくため、ある時間が必要であり、その動作中は映像表示を中断しなくてはいけないという問題が発生する。

【0070】

本発明は、映像表示を中断することなく輝度ばらつきの補正を可能とするものであり、動作例を以下に示す。

【0071】

図15および16は、CRTなどで用いられている、映像情報と走査方法について模式的に示したものである。CRTでは、電子ビームを走査するため、必ず帰線期間（ブランкиング期間）が存在する。また、現在の地上波放送NTSC方式の映像信号にも、この帰線期間が存在し、水平ブランкиング期間（図15）と垂直ブランкиング期間（図16）がある。

【0072】

NTSCの規格(EIA RS-170A)では、水平ブランкиング期間は $10.9 \pm 0.2 \mu s$ 、垂直ブランкиング期間は、 $20H$ (H : 1水平走査期間、約 $63.5 \mu s$) = $1.27 ms$ と決められている。また、ハイビジョンの規格では、水平ブランкиング期間は $3.77 \mu s$ 、垂直ブランкиング期間は、45ライン(ライン周波数 $33.75 kHz$) = $1.33 ms$ と決められている。

【0073】

この帰線期間中は、映像出力がなく、空き時間である。この帰線期間を利用して、ある画素における輝度補正動作を行うものである。

【0074】

また、初期段階の輝度ばらつきを補正する動作においては、映像出力への影響を考えなくてよいため、連続して輝度補正動作を行っても良い。また、初期補正において、この補正動作をブランкиング期間に行っても良い。

【0075】

(実施の形態7)

<経時変化補正の動作2>

輝度補正方法の一例を、図17に従って示す。あるブランкиング期間（水平あるいは垂直）を考える。画素を駆動して発光させ、輝度情報を取り込み（これは、例えばアノード電流）、駆動の補正值を計算し、補正メモリに保存する、この一連の動作をこのブランкиング期間に行うものである。ブランкиング期間にこの動作を行えば、映像出力に影響なく、輝度補正動作が可能となる。また、発光する画素は、一画素ずつであり、きわめて短時間であるため、利用者には認識されない利点がある。

【0076】

例えば、NTSCの水平ブランкиング期間に、この動作を行うとする。高速応答が可能な素子であり、この期間（ $10.9\mu s$ ）に発光動作が可能であるとすれば、一水平ブランкиング期間に、1画素づつ補正動作を行うことができる。映像出力に影響なく補正ができるため、補正時間は考慮しなくて良いことになるが、例えば解像度がVGA相当のパネルの場合、一回の測定時間は、 $640 \times 480 \times 1 / 525 \times 1 / 30 = 19.5\text{ (sec)}$ となる。

【0077】

また、 μs オーダーの応答速度がない素子においては、垂直ブランкиング期間に補正動作を行えばよい。例えば、NTSCの垂直ブランкиング期間は、 1.27 ms であるため、充分補正動作が行える。この垂直ブランкиング期間に一画素のみを測定しても良いが、たとえば、素子の応答速度と補正動作を含めて $100\mu s$ で完了するとすれば、このブランкиング期間に複数個の画素を補正することができる。このときは、一回の垂直ブランкиング期間に10画素の輝度補正動作が可能となる。この場合も、映像出力に影響なく補正ができるため、補正時間は考慮しなくて良いことになるが、例えば解像度がVGA相当のパネルの場合、一回の測定時間は、 $640 \times 480 \times 1 / 100 \times 1 / 60 = 51.2\text{ (sec)}$ となる。

【0078】

この様に、映像信号のブランкиング期間に、画素を駆動して発光させ、輝度情報を取り込み、駆動の補正值を計算し、補正メモリに保存する動作を行う。この一連の動作をこのブランкиング期間に行うことにより、画像出力に影響なく輝度

補正動作が可能となる。

【0079】

(実施の形態8)

<経時変化補正の動作3>

他の輝度補正方法の一例を、図18に従って示す。あるブランкиング期間（水平あるいは垂直）を考える。このブランкиング期間には、画素を駆動して発光させ輝度情報（例えばアノード電流）を取り込む動作のみを行う。これは、解像度が高くなりブランкиング期間が短くなった場合など、最低限の動作のみをブランкиング期間に行うものである。ブランкиング期間に輝度情報さえ取り込んでおけば、あの補正演算とメモリ保存動作は、画像出力動作と重なったとしても、平行して同時にやって支障はない。

【0080】

また、輝度情報一時保管メモリ（不図示）などを用意して、画素発光と輝度情報取り込み動作のみを全画素にわたって先行して行い、輝度情報一時保管メモリに一時保管しておく。このあと、映像出力のタイミングに関わらず、輝度情報一時保管メモリから輝度情報を読み出し、補正值演算とメモリ補正を全画素にわたって行う動作を行っても良い。

【0081】

この様に、画素を発光させ、輝度情報を取り込む動作のみをブランкиング期間に行い、補正值演算と補正メモリに保存する動作をそれ以外のタイミングに行っても、画像出力に影響なく輝度補正動作が可能となる。

【0082】

(実施の形態9)

<経時変化補正の動作4>

図19に、表示パネル全体の補正手順フローチャートを示す。まず、ある画素において、ステップ10で画素を発光させる。次にステップ11で輝度情報を取り込む。電子放出素子から構成される表示パネルであれば、駆動電流あるいはアノード電流を検出すればよい。ステップ12において、補正值を演算し、ステップ13で補正メモリに保存する。ここまでステップ10～13までは、前述し

てきた輝度補正動作と同様に進めてかまわない。つまり、このステップ10～13を一つのブランкиング期間に行っても良いし、ステップ10と11のみを一つのブランкиング期間に行っても良い。次に、収束判定であるが、取り込んだ輝度情報は、輝度値に対応したデータであり、ある基準値（目標値）と比較することができる。この値は、輝度取り込み系のゲインによって値は異なるが、輝度値と何らかの関係（例えば比例関係、累乗関係）があるものと考えることができる。そこで求め必要とされる輝度値と輝度情報（例えば、アノード電流値）との関係を計測しておき、所望の目標値を設定することができる。ステップ14では、取り込んだ輝度情報とある目標値との差を計算し、この偏差がある一定以下になったかどうかを判定する。その基準として、隣接画素間の輝度ばらつきの許容範囲と密接に関係しているが、例えば、偏差を目標値に対して40dB以下であるとすると約1%以下となる。ここでこの偏差がその数値以上である場合、変更した補正值で、再度同じ画素を駆動する。つまりステップ10へ戻る。この様にして、補正動作を繰り返すことによって、ある回数で偏差がある値以下に収束する。ある画素で偏差が収束すればステップ15に進み、次の画素に進む。そしてステップ15で全画素が終了したかを判定する。全画素が終了していないければステップ10に戻り同様の動作を繰り返し行う。もし、全画素が終了すれば、補正動作は終了である。全画素のそれぞれの画素について、偏差がある値以下になったことになり、結果として輝度ばらつきがある値以下に収束することになる。

【0083】

なお、画素毎の輝度取り込み動作は、毎回の映像ブランкиング期間に連続して行っても良いし、連続ではなく任意のタイミングで行っても良い。

【0084】

この様な補正手順を踏むことによって、表示パネルの全画素において輝度の補正を行うことができ、輝度ばらつきを抑えることが可能となる。

【0085】

(実施の形態10)

<経時変化補正の動作5>

図20に、表示パネル全体の補正手順フローチャートを示す。このフローチャ

ートでは、全画面にわたって一度ずつ補正を行う方法である。前述の実施の形態では、同じ画素について偏差が収束するまで輝度補正を行っていた。しかし、この方法では、収束状況によっては、同一画素がのみが光ってしまい、発光が認識される場合が発生する。このため、この実施の形態では、一画面を構成する画素において、一度だけ輝度補正を行っている。全画素が収束するまで、この動作を繰り返すこととなる。

【0086】

ステップ21～23までは、前述した動作と同様である。次に、判定動作をおこなわず、次の画素へ進む。そして、ステップ20～24の動作を全画素について終了するまで繰り返す。全画素について一度補正動作が終了すれば、収束状態を調査する。これは、取り込んだ輝度情報とある目標値との偏差を調べることになるが、各画素での測定段階でこれを判定し、画素ごとに用意された判定テーブル（不図示）を用意しても良い。例えばステップ27では、この判定テーブルによって各画素の収束状態をチェックし、全画素の偏差が収束していなければ、再度補正作業を始める。この場合ステップ30に戻る。このとき、各画素の収束状況に関わらず、再度全画素について補正作業を行っても良いし、判定テーブルに従って収束していない画素のみを再補正してもかまわない。ステップ27で、全画素の偏差がある一定以下になり収束すれば、補正動作は終了となる。

【0087】

なお、画素毎の輝度取り込み動作は、毎回の映像ブランкиング期間に連続して行っても良いし、連続ではなく任意のタイミングで行っても良い。

【0088】

この様な補正手順を踏むことによって、表示パネルの全画素において輝度の補正を行うことができ、輝度ばらつきを抑えることが可能となる。

【0089】

（実施の形態11）

＜経時変化補正の動作6＞

これまで述べてきた実施例では、ある画素を発光させて、その輝度情報を取り込む動作であった。これは、図21に示すように、ある画素における輝度特性が

、経時変化によって変化しているためである。初期特性がAの曲線であったとき、ある時間が経過したとき、Bの特性になったとする。このとき、しきい値電圧や特性の傾き具合も変化しており、再度輝度を測定しないと補正ができない状態である。通常の素子では、以上のように特性が変化するわけであるが、素子によつては、図22の様な変化をするものがある。図22では、初期特性がAの曲線であり、しきい値電圧（発光し始める電圧）はV_{th}#Aである。この素子は、ある時間が経過したとき特性Bに変化する。このとき、特性Bは特性Aを平行移動しただけの特性であり、しきい値電圧がV_{th}#Aへ変化しただけで、曲線の傾きは変わっていない。

【0090】

この様な経時変化をする素子においては、輝度補正動作を行う場合、しきい値電圧だけを検出すればよい。この場合、今まで説明してきた実施例の中において、画素をある輝度で発光させて輝度情報を取り込むという動作の代わりに、画素を駆動して発光し始める電圧値を検出するという動作を行えば、その他の動作は同様でよい。つまり、駆動電圧を発光しない状態から上昇させて、発光し始めたときの電流を検出する。このときの電流は、駆動電流でも、アノード電流でもかまわない。しきい値電圧が検出できれば、電圧値をもって補正值としていた場合、その補正值にしきい値電圧の変化分を加算すれば良いだけである。この場合、補正動作は、各画素につき一回となり、繰り返し動作は必要なくなる。このとき、しきい値電圧の検出では、画素はほんのわずかしか発光しないため、利用者には全く認識されずに補正動作を行うことができる。

【0091】

このように、素子の特性が経時変化によって平行移動しただけの場合は、しきい値電圧の検出だけで済むこととなる。

【0092】

以上、この様な補正手順を踏むことによって、表示パネルの全画素において輝度の補正を行うことができ、輝度ばらつきを抑えることが可能となる。

【0093】

（実施の形態12）

<経時変化補正の動作7>

以上述べてきた補正手順において、補正動作を行う画素の順序について、模式図を図23、24に示す。図23では、輝度補正を行う画素を、順次隣接する画素に移っていく方法である。これは、通常のCRTで行われている映像出力方式と同様の順序である。この方式は順次行うだけであり、構成が簡単となる。

【0094】

また、隣接する画素を順次補正する動作であると、発光期間は短いとはいえ、発光が直線的になり、タイミングによっては発光が筋状に認識される場合がある。この場合は、図24に示すように、隣接する画素を順次選択するのではなく、隣接しない画素を任意に選択して輝度補正を行えばよい。このようにすることにより、輝度補正動作は、全く認識することができなくなる。

【0095】

(実施の形態13)

<経時変化補正の動作8>

図25に、輝度補正動作の動作間隔例を示す。前述した実施の形態にあるような動作で、輝度補正を行う場合、ある間隔で再補正を行うことになる。その再補正動作の間隔は、素子の特性に応じて任意に決定することとなる。本発明では、利用者に認識されることなく輝度補正動作が可能になるため、補正間隔はいつでもかまわない。例えば、一定間隔で1000時間毎に行っても良い。

【0096】

図26に、表示パネルを構成する素子の寿命特性を示す。時間と共に輝度が劣化しているが、初期の頃よりも時間が経つにつれて劣化度合いが大きい素子特性となっている。このような特性をもつ表示パネルの場合、輝度補正の間隔を最初は長めに設定し、時間が経つにつれて、間隔を短くすれば、輝度ばらつきは最小限に抑えることが可能となる。

【0097】

また、図27に、表示パネルを構成する素子の寿命特性を示す。この特性においても、時間と共に輝度が劣化しているが、初期の頃よりも時間が経つにつれて劣化度合いが小さくなる素子特性となっている。このときは、輝度補正の間隔を

最初は短時間に設定し、時間が経つにつれて、間隔を長くすれば、輝度ばらつきは最小限に抑えることが可能となる。

【0098】

輝度補正動作の間隔を一定間隔で行っても良いし、また、以上述べたように、素子の特性に応じて、その再補正動作の間隔を設定することによっても、輝度ばらつきを最小限に抑えることができ、利用者に認識されることなく輝度ばらつきを補正することができる。

【0099】

(実施の形態14)

<経時変化補正の動作9>

図28に、輝度補正動作の動作間隔例を示す。本実施の形態では、連続して全画面の輝度補正動作を行うものである。前述した実施の形態では、ある間隔で再補正を行っていたが、本発明の利点として、ランキング期間に輝度補正を行うため、利用者に認識されることなく動作を行うことができる。このため、ある期間を置かずに連続して、全画素の補正を行うことが可能となる。この時、常に補正が効いているため、輝度劣化の度合いに関わらず、輝度ばらつきのない表示が可能となる。

【0100】

なお、全画面の輝度補正動作は連続して行っているが、その中で、画素毎の輝度取り込み動作は、毎回の映像ランキング期間に連続して行っても良いし、連続ではなく任意のタイミングで行っても良い。

【0101】

(実施の形態15)

<装置の形態>

以上述べてきた階調駆動方式と輝度補正方式を実現する場合、一般的にはドライバーICとして実現する。このとき、補正值を計算する演算回路、補正值メモリ、補正器、信号ドライバなどを1チップ化してもよい。これらの回路において、どの回路の組み合わせで1チップ化してもよく、用途に応じて行えばよい。

【0102】

また、階調を実現するドライバーICの中に補正メモリを設け、補正を行う構成も考えられる。この様に、機能ブロックを1チップ化することにより、ドライバコストも下がりコストダウンに寄与するとともに、装置全体が小型軽量化される効果がある。

【0103】

また、以上実施の形態で述べてきた動作を行う、表示パネル、階調駆動回路、輝度補正回路を搭載する画像表示装置においても、階調を精度良く実現するとともに、初期及び経時変化での輝度ばらつきを抑え、小型軽量、高品質の画像表示装置を提供することが可能となる。

【0104】

以上実施の形態で説明してきた本発明の実施例によれば、表示パネルにおいて、ある画素を発光させその輝度情報（例えば駆動電流あるいは、FEDではアノード電流を）を取り込み、輝度補正メモリを作成し、その補正メモリに従って駆動を補正することにより、初期特性と経時変化の両方に対して発光むらのない表示が実現できる。

【0105】

さらに、映像休止期間に、画素の輝度情報を取り込み、その輝度情報を基にして補正メモリを更新することにより、映像出力を中断することなく、経時変化を補正することができる。そのため、利用者にも意識されることなく補正動作が可能となり、高い表示品質を維持できる表示パネルを提供することができる。

【0106】

【発明の効果】

以上述べたように、本発明では、補正值メモリを使用し、各画素において駆動電圧を補正することにより、正確に輝度を制御することができる。これにより、表示パネル内での輝度ばらつきを精度よく補正できるものである。

【0107】

また、映像信号のブランкиング期間に、画素を駆動して発光させ、輝度情報を取り込み、駆動の補正值を計算し、補正メモリに保存する動作を行う。この一連の動作をこのブランкиング期間に行うことにより、画像出力に影響なく輝度補正

動作が可能となる。

【0108】

また、画素を発光させ、輝度情報を取り込む動作のみをランキング期間に行い、補正值演算と補正メモリに保存する動作をそれ以外のタイミングに行っても、画像出力に影響なく輝度補正動作が可能となる。

【0109】

また、全画素のそれぞれの画素について輝度補正動作を行い、目標値との偏差がある値以下になったら輝度補正動作を終了することによりことになり、結果として輝度ばらつきがある値以下に収束することができる。この様な補正手順を踏むことによって、画素の輝度ばらつきを抑えることが可能となる。

【0110】

また、素子の特性に応じて、その再補正動作の間隔を設定することによって、輝度ばらつきを最小限に抑えることができ、利用者に認識されることなく輝度ばらつきを補正することができる。

【0111】

以上述べたように、映像休止期間に、画素の輝度情報を取り込み、その輝度情報を基にして補正メモリを更新することにより、映像出力を中断することなく、経時変化を補正することができる。そのため、利用者にも意識されることなく補正動作が可能となり、高い表示品質を維持できる表示パネルおよび画像表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施例の原理説明図

【図2】

本発明の実施例の表示パネルの一例を示す図

【図3】

本発明の実施例の出力波形の一例を示す図

【図4】

本発明の実施例の出力波形の一例を示す図

【図5】

本発明の実施例のデコーダ入力データを示す図

【図6】

本発明の実施例の出力波形の一例を示す図

【図7】

本発明の実施例の構成図の一例を示す図

【図8】

本発明の実施例の表示パネルの一例を示す図

【図9】

本発明の実施例の構成図の一例を示す図

【図10】

本発明の実施例の構成図の一例を示す図

【図11】

本発明の実施例の出力特性の一例を示す図

【図12】

本発明の実施例の出力波形の一例を示す図

【図13】

本発明の実施例の出力特性の一例を示す図

【図14】

本発明の実施例の出力波形の一例を示す図

【図15】

本発明の実施例の出力特性の一例を示す図

【図16】

本発明の実施例の出力特性の一例を示す図

【図17】

本発明の実施例の映像信号の一例を示す図

【図18】

本発明の実施例の映像信号の一例を示す図

【図19】

本発明の実施例の補正動作の一例を示すブロック図

【図20】

本発明の実施例の補正動作の一例を示すブロック図

【図21】

本発明の実施例の補正動作の一例を示すフローチャート

【図22】

本発明の実施例の補正動作の一例を示すフローチャート

【図23】

本発明の実施例の補正動作の一例を示す図

【図24】

本発明の実施例の補正動作の一例を示す図

【図25】

本発明の実施例の補正動作の一例を示す図

【図26】

本発明の実施例の補正動作の一例を示す図

【図27】

本発明の実施例の補正動作の一例を示す図

【図28】

本発明の実施例の補正動作の一例を示す図

【図29】

従来の輝度補正方式の一例を示す図

【符号の説明】

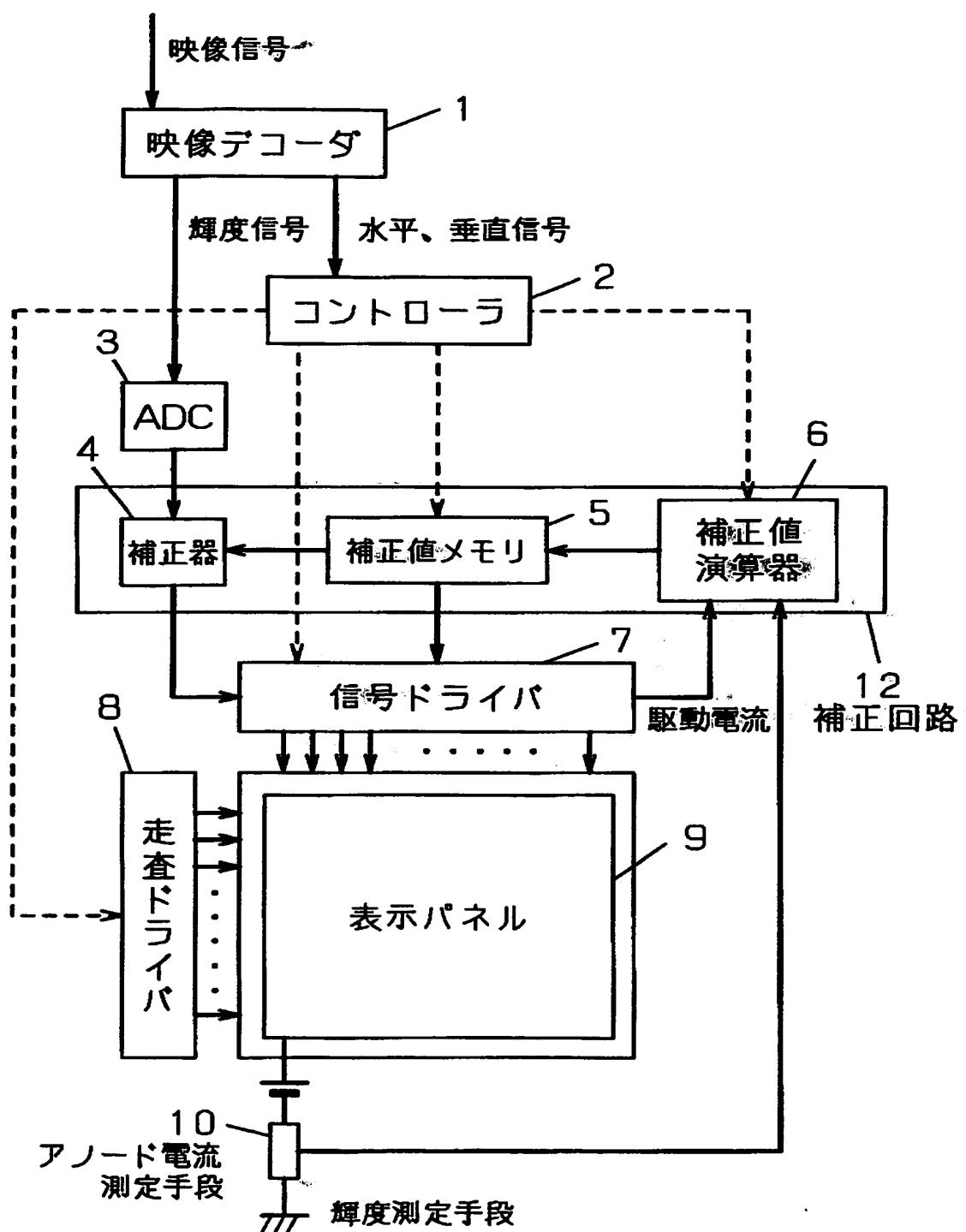
- 1 映像デコーダ
- 2 コントローラ
- 3 A D C
- 4 補正器
- 5 補正值メモリ
- 6 補正值演算器
- 7 信号ドライバ

- 8 走査ドライバ
- 9 表示パネル
- 10 アノード電流測定手段
- 12 補正回路

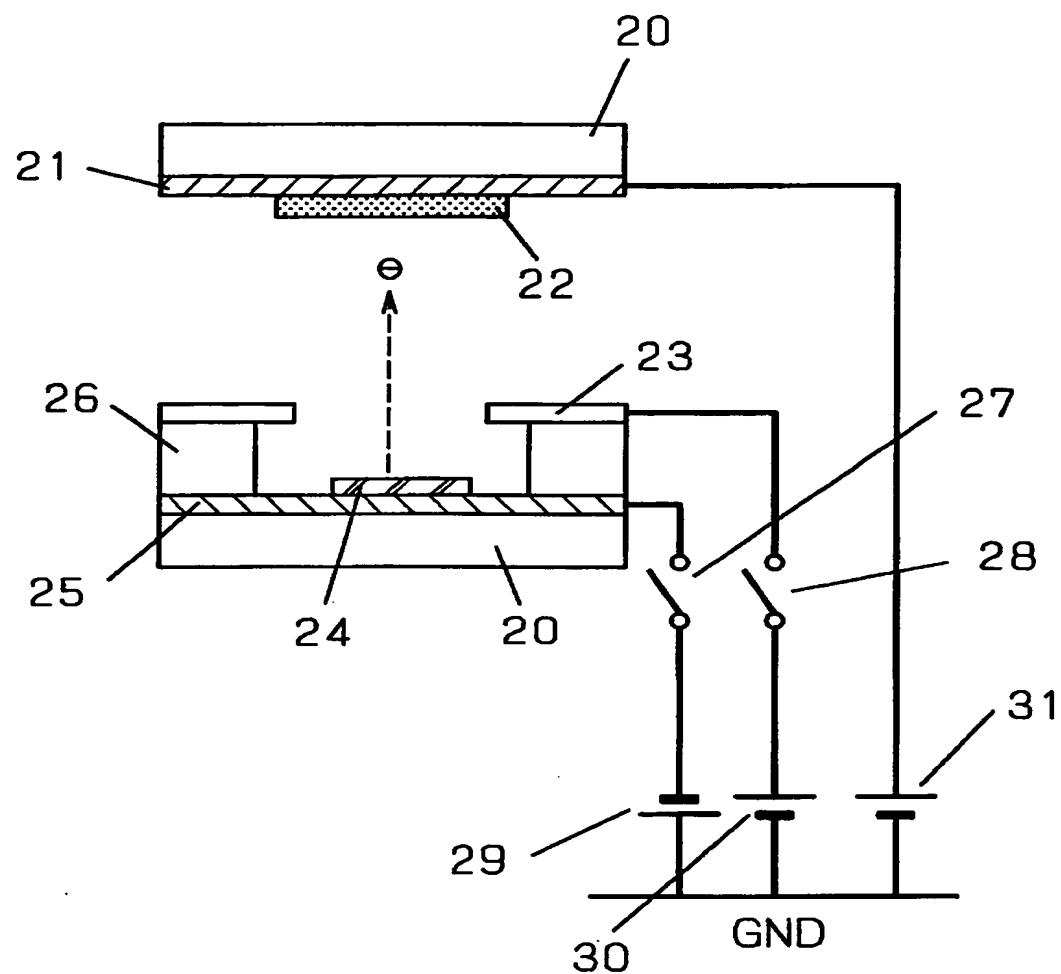
【書類名】

図面

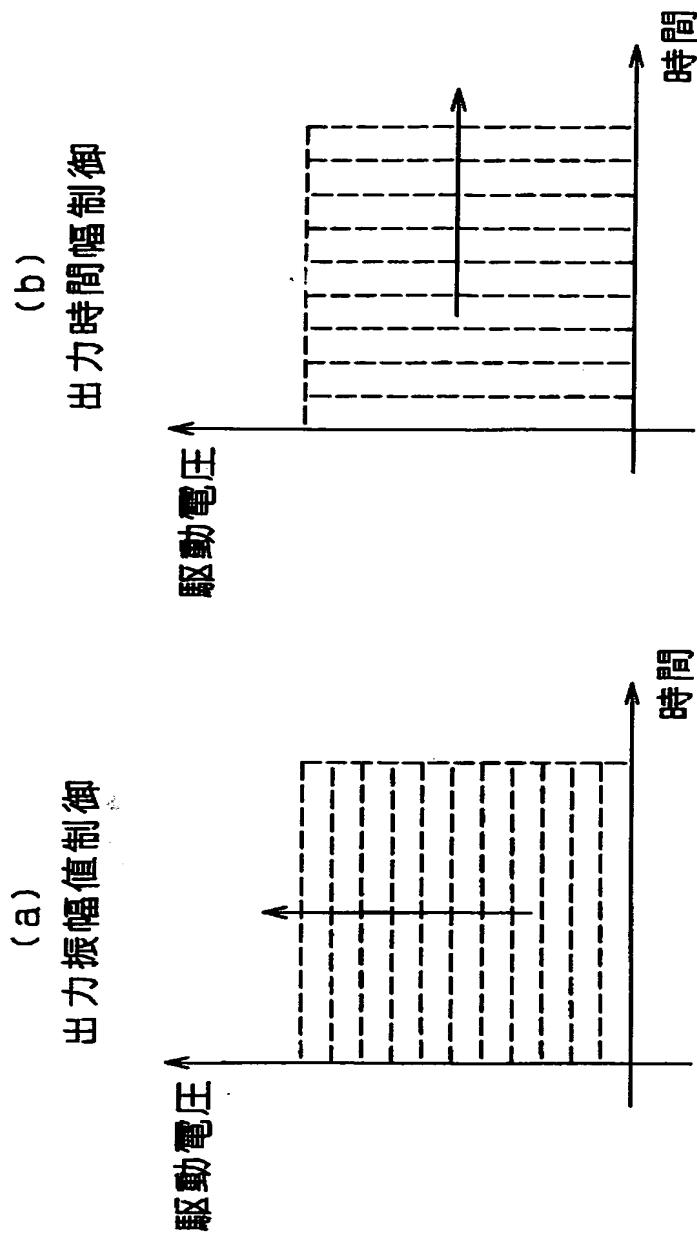
【図1】



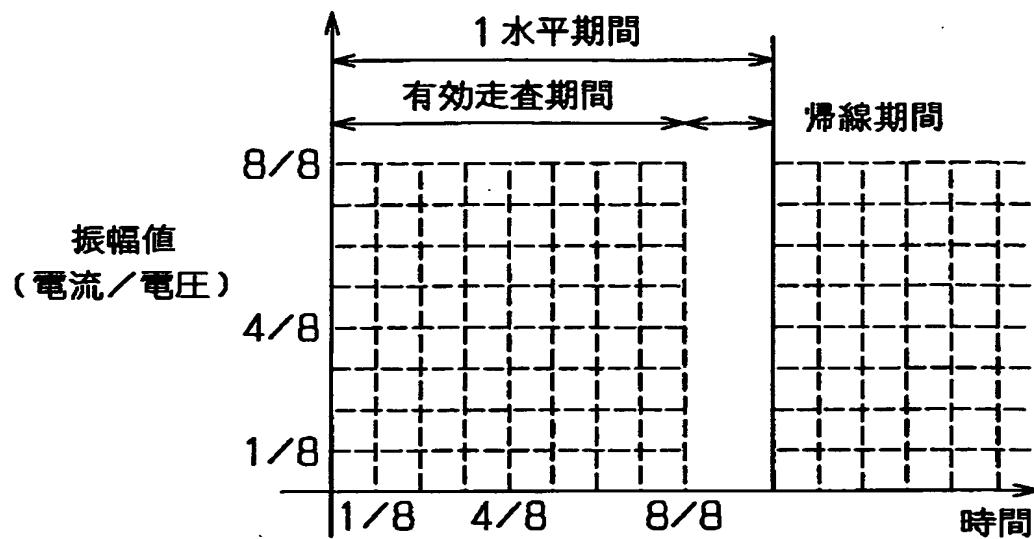
【図2】



【図3】



【図4】



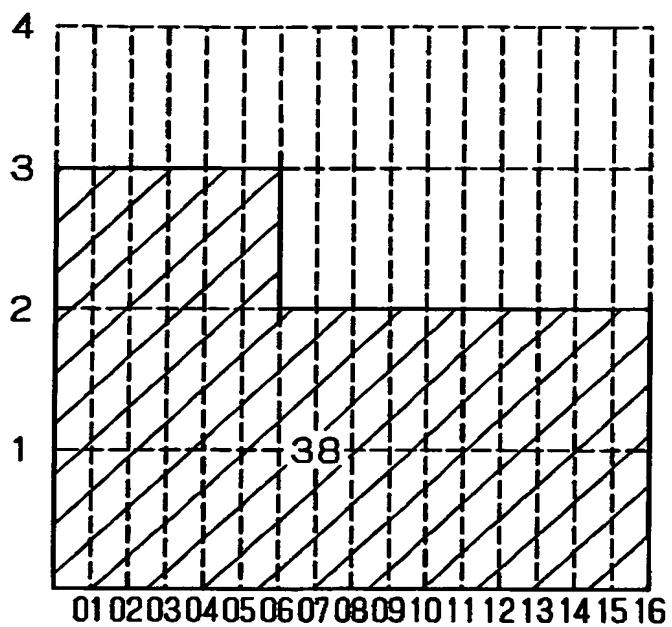
【図5】

入力階調データ

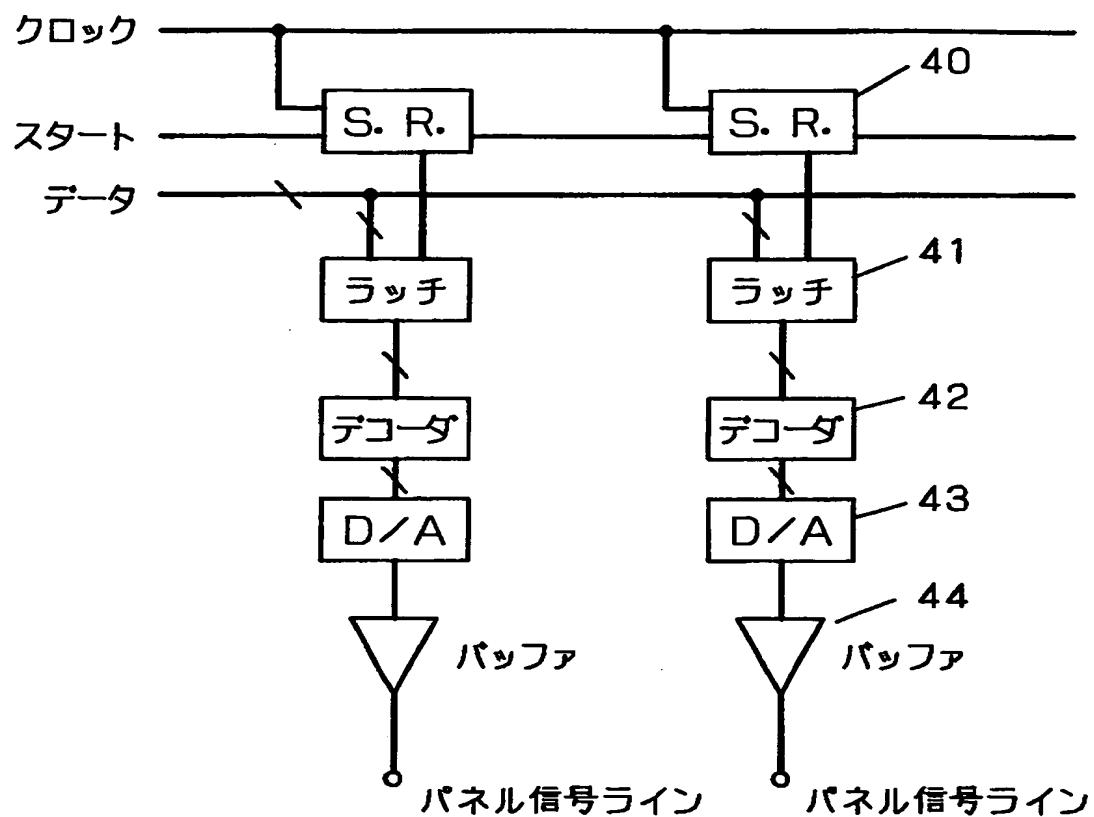
10進数	2進数					
	A		B			
38	1	0	0	1	1	0

【図6】

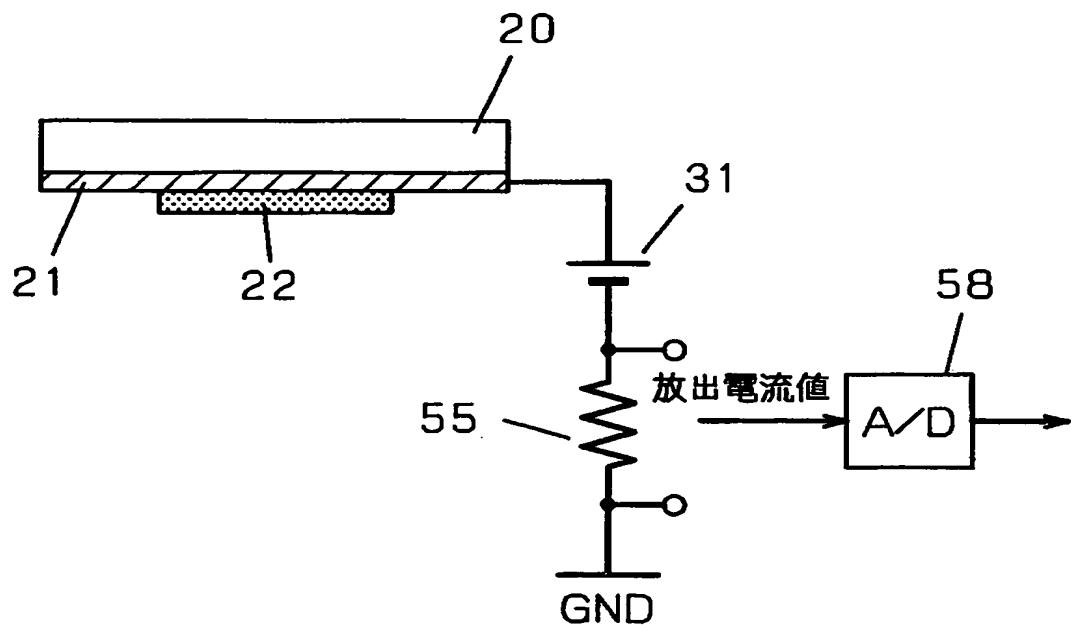
出力波形



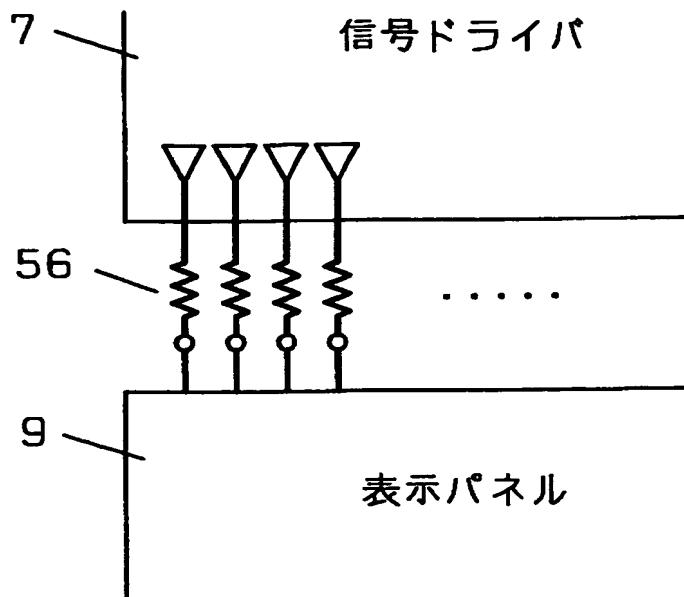
【図7】



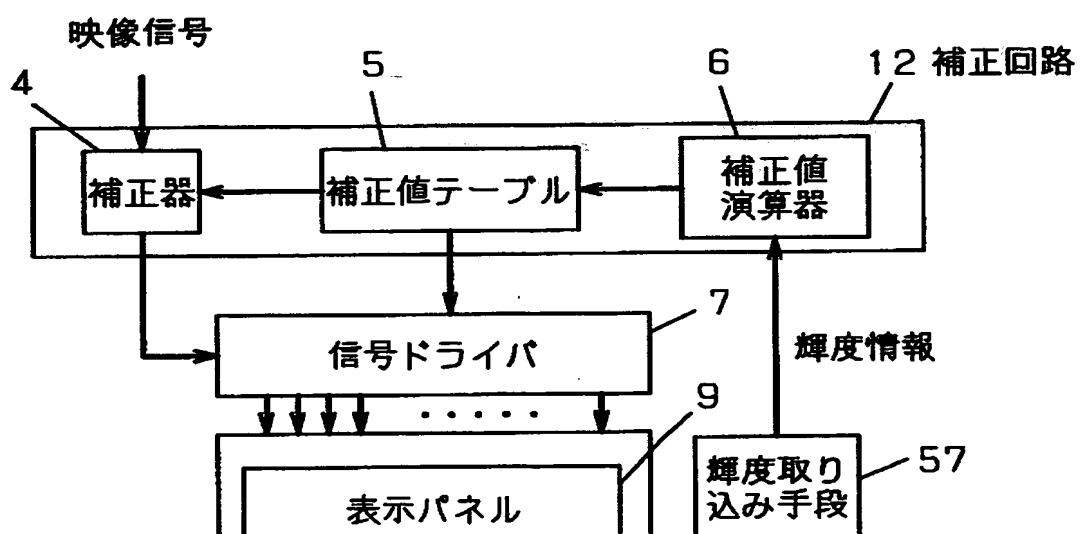
【図8】



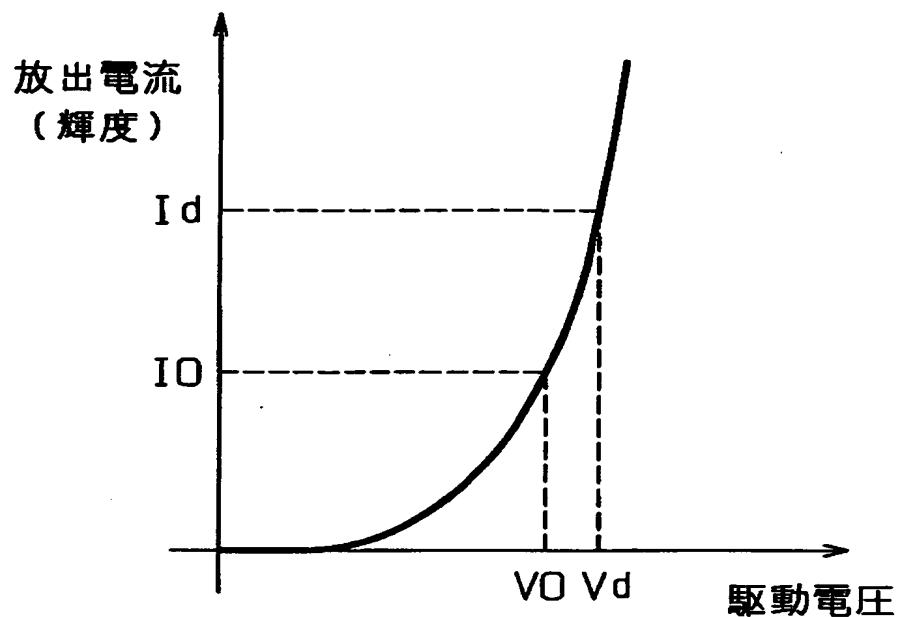
【図9】



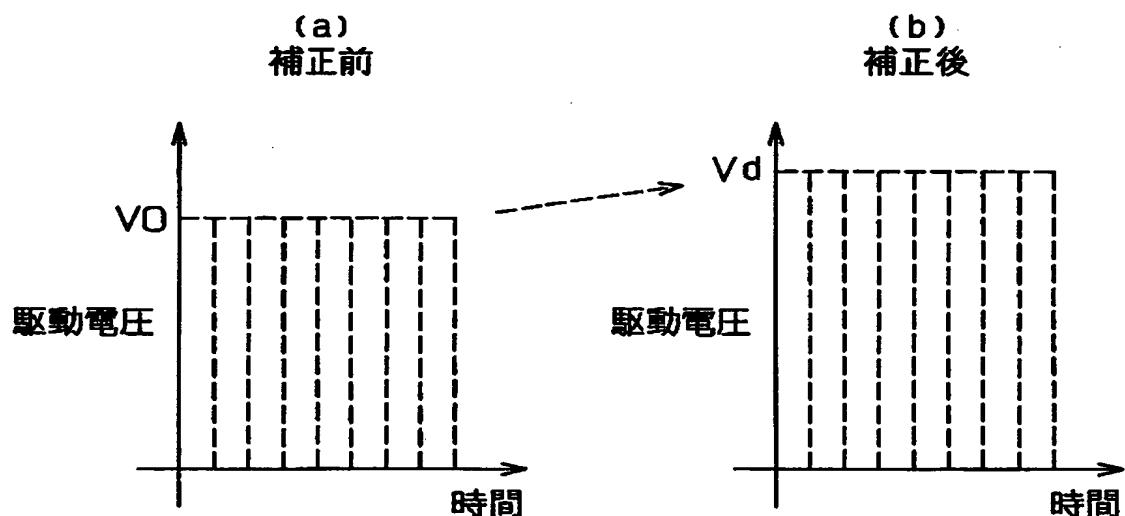
【図10】



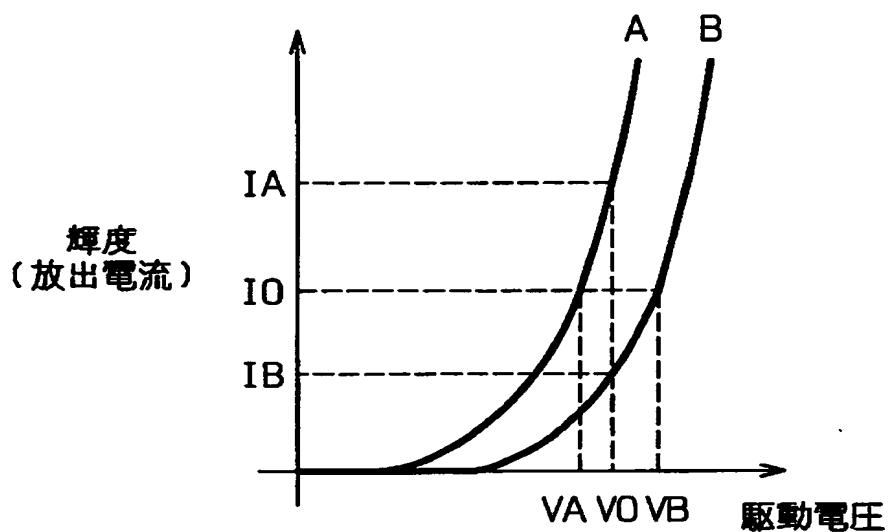
【図11】



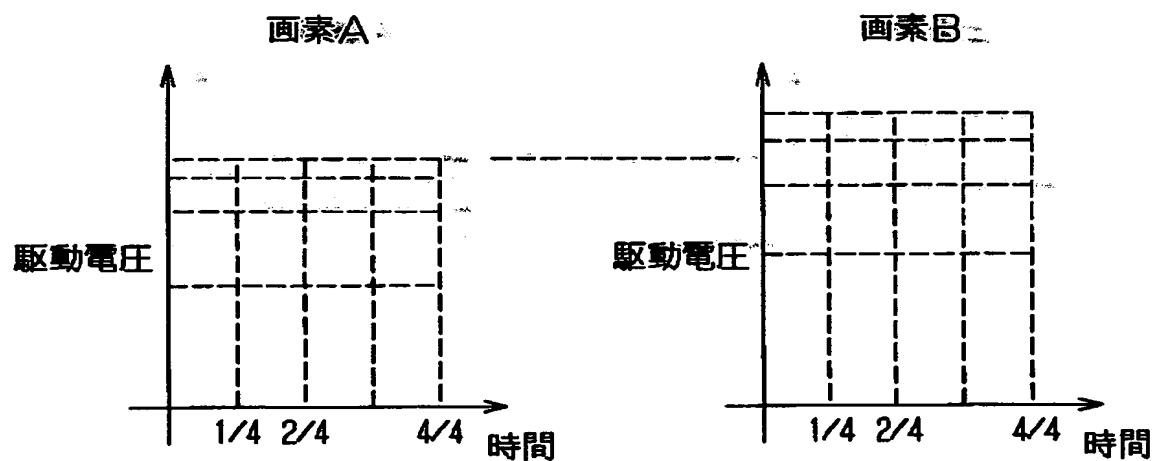
【図12】



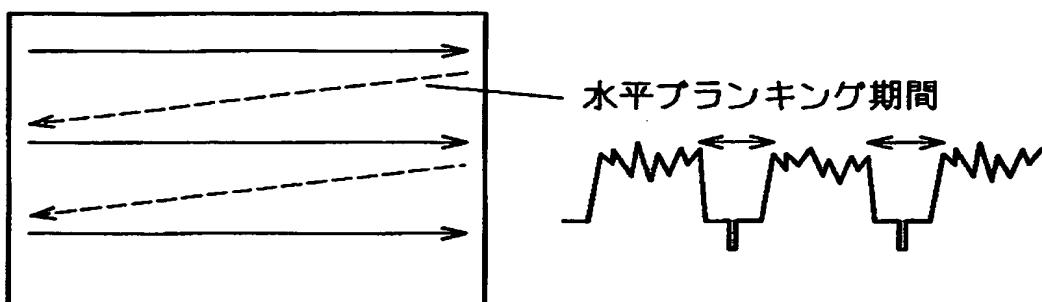
【図13】



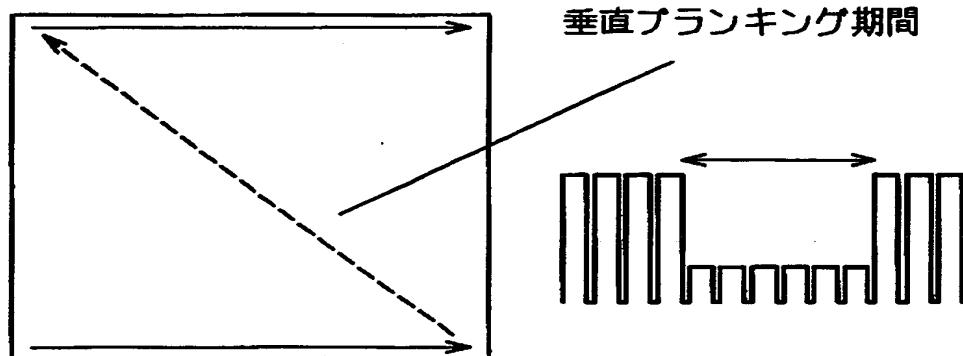
【図14】



【図15】

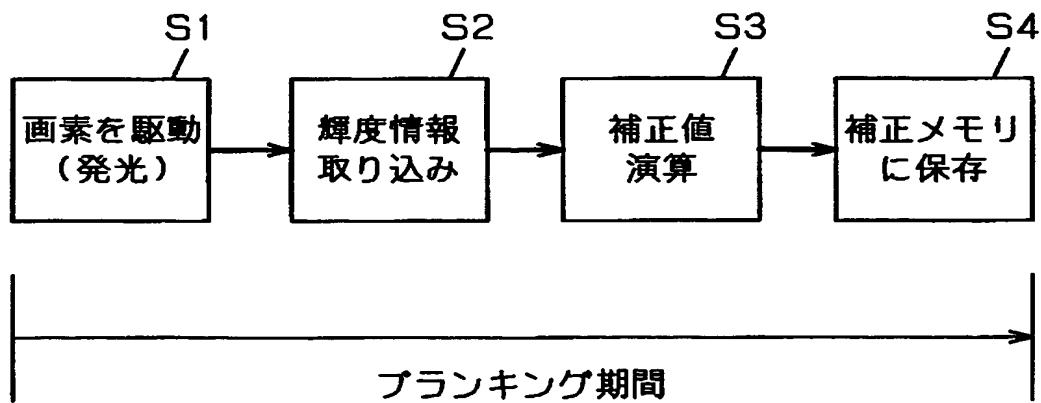


【図16】



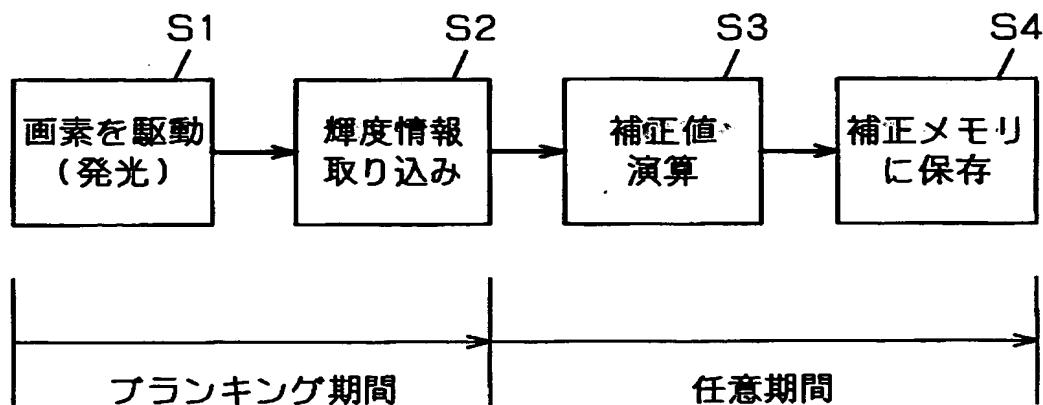
【図17】

輝度補正動作

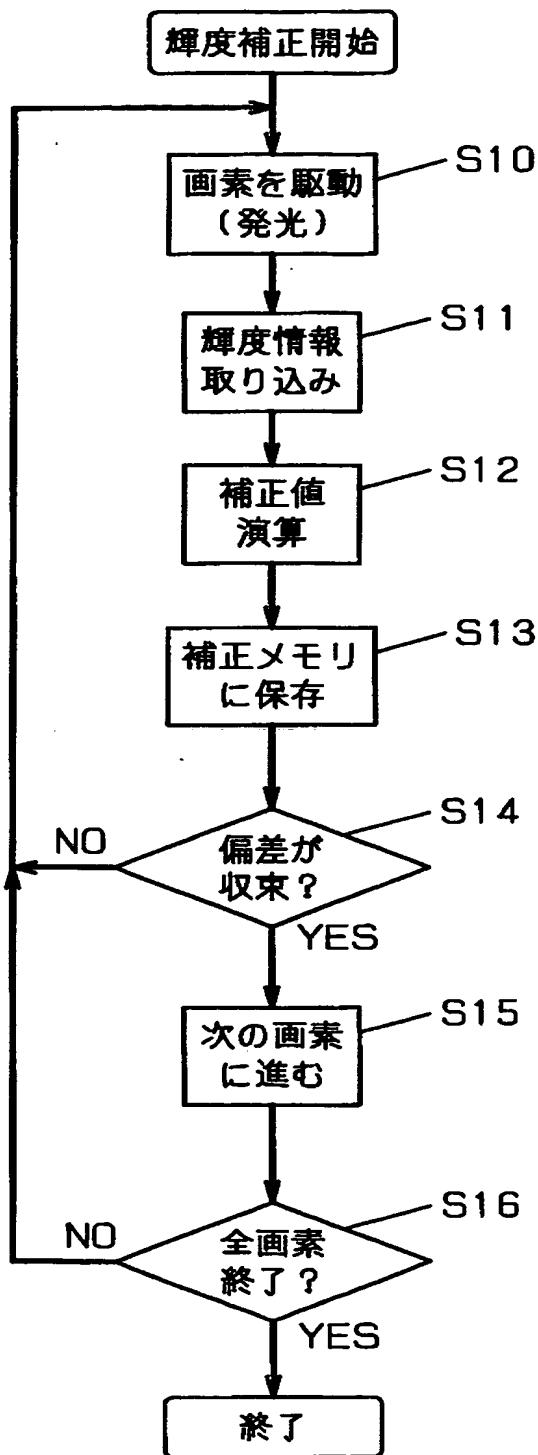


【図18】

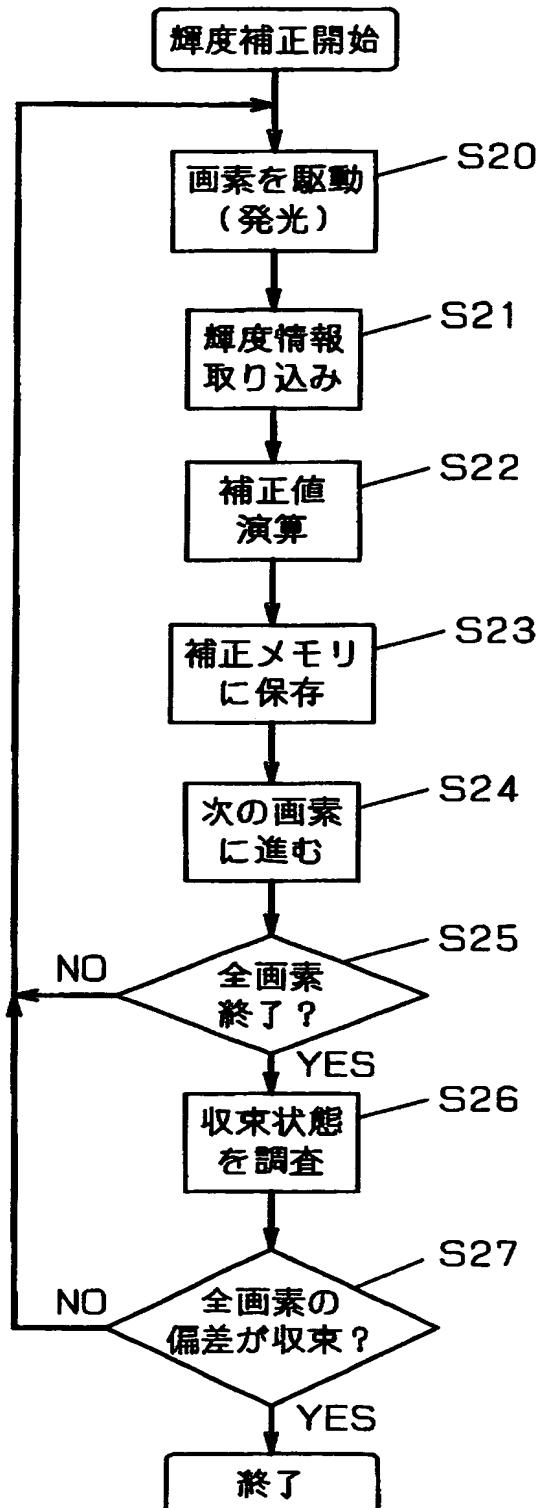
輝度補正動作



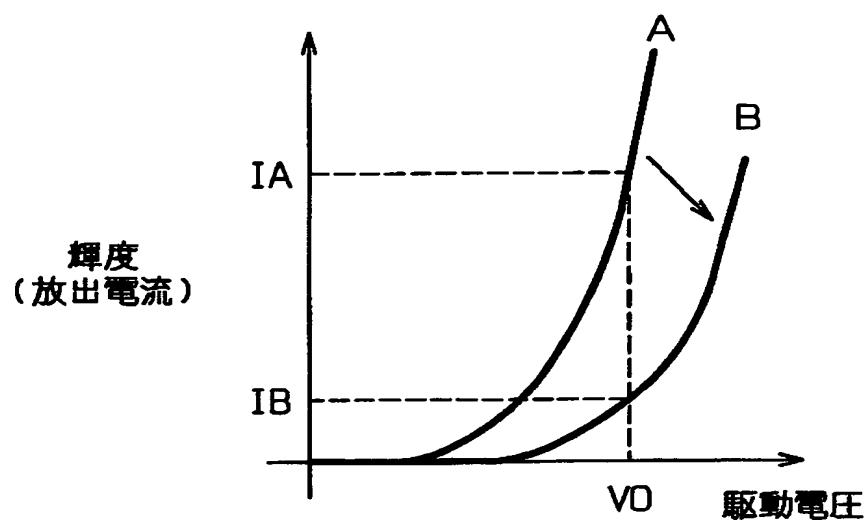
【図19】



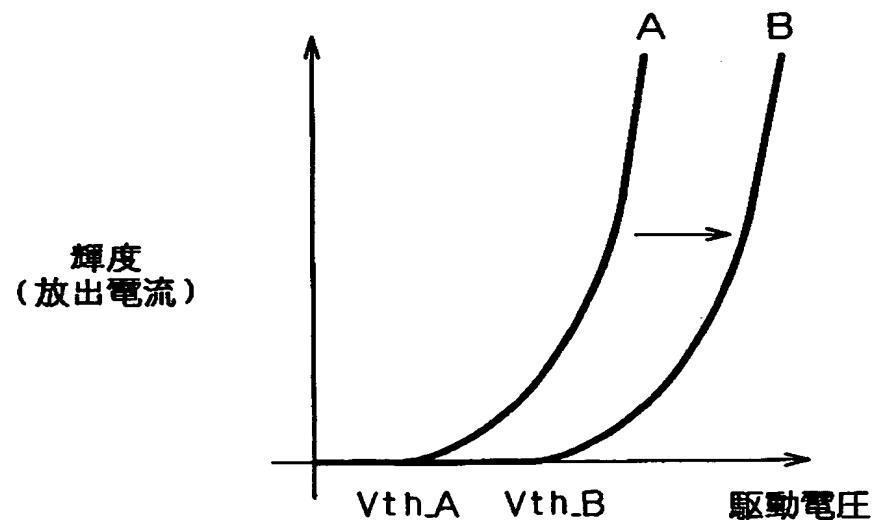
【図20】



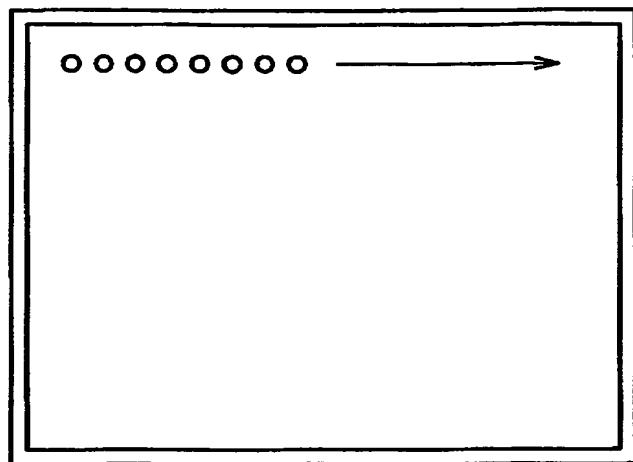
【図21】



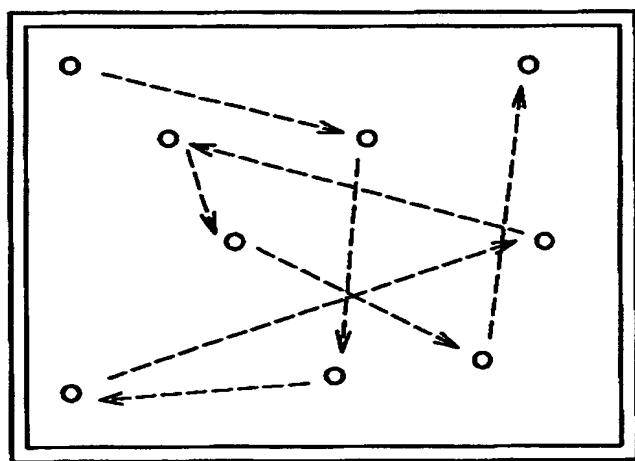
【図22】



【図23】



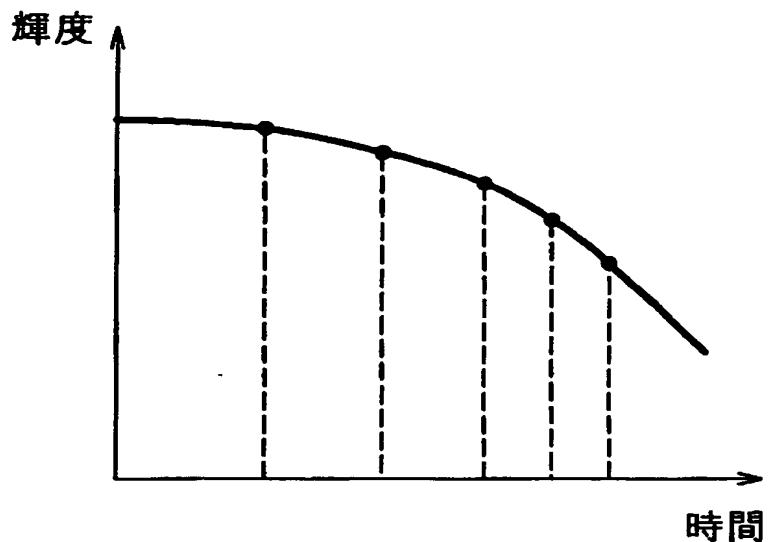
【図24】



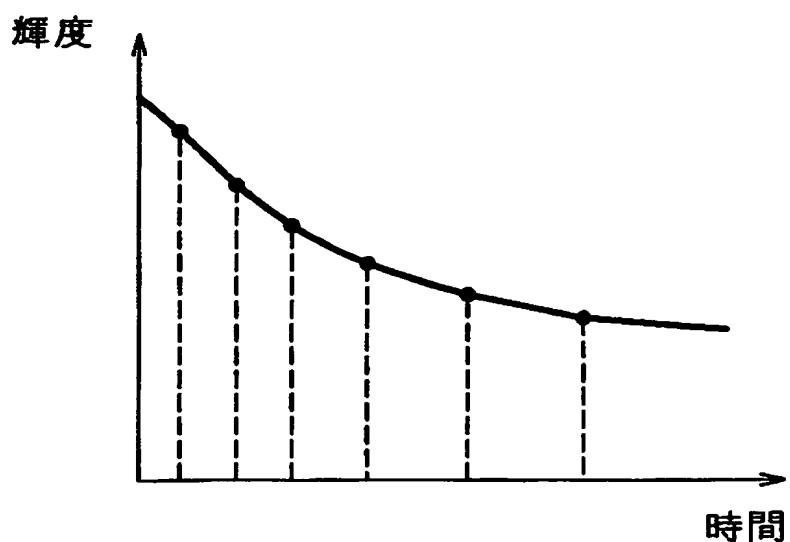
【図25】



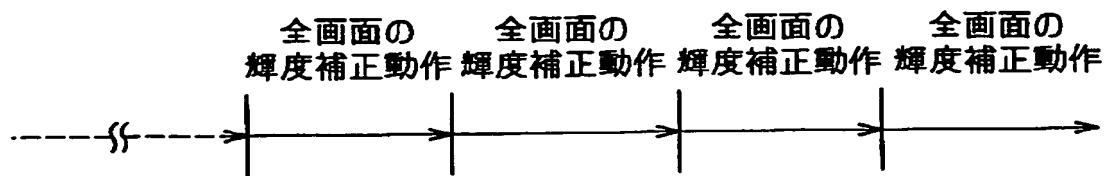
【図26】



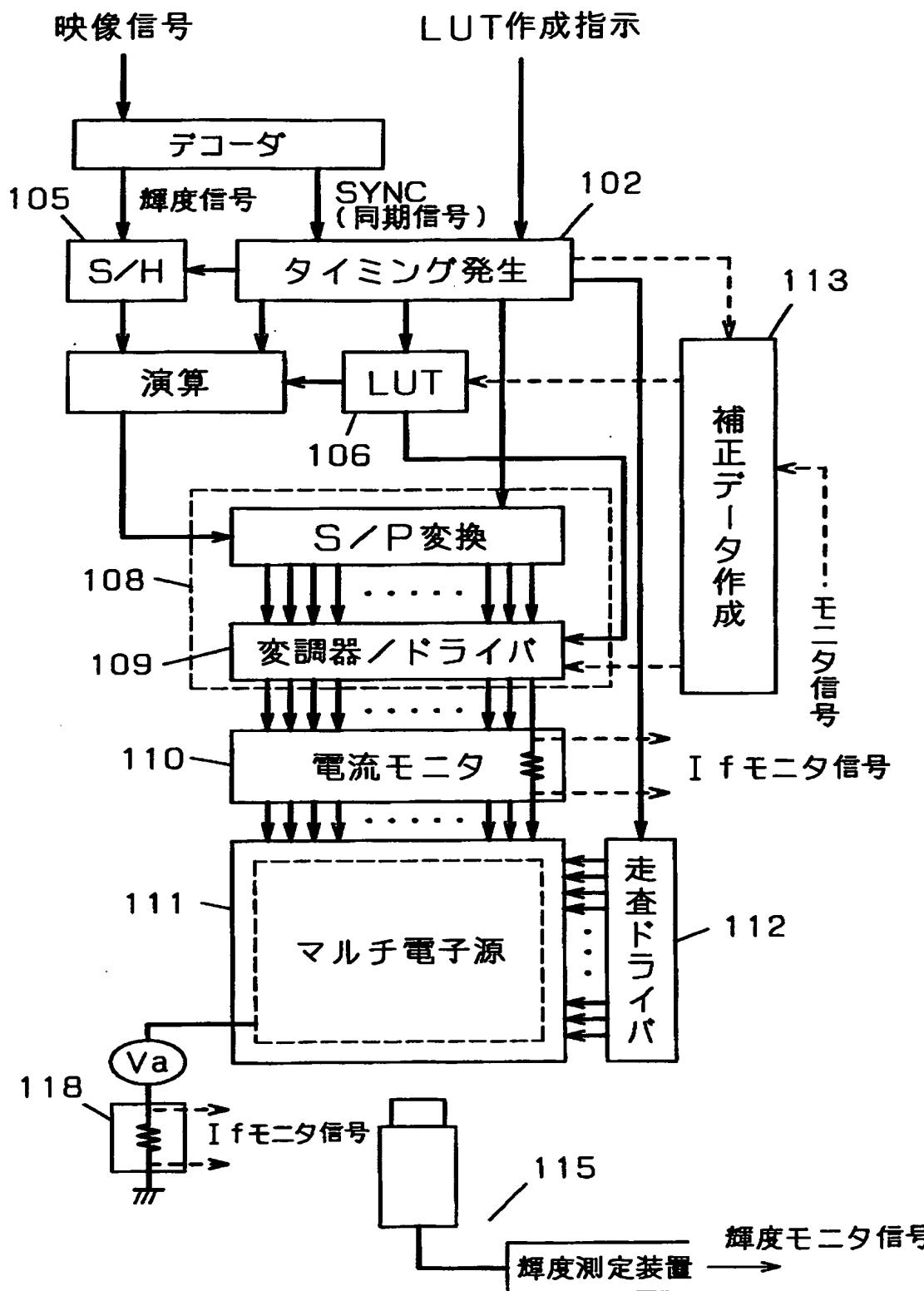
【図27】



【図28】



【図29】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来のディスプレイの輝度補正方式では、補正を行うために映像表示を途中で中断しなくてはいけなかった。この問題点は、画像表示装置の利用者にとって作業性の悪いものであった。

【解決手段】 FEDのアノード電流を測定し、輝度補正メモリを作成することにより、初期特性と経時変化の両方に対して発光むらのない表示が実現できる。さらに、映像休止期間に任意の画素を発光させ、画素の輝度情報を取り込み、その輝度情報を基にして補正メモリを更新することにより、映像出力を中断することなく、経時変化を補正することができる。そのため、高い表示品質を維持できる表示パネルを提供することができる。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名 松下電器産業株式会社

THIS PAGE BLANK (USPTO)